Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
по учебно-методической работе
филиала ФГБОУ ВО
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске
_____ В.В. Рожков
«28» 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭЛЕКТРОНИКА И МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

Направление подготовки: 12.03.02 «Оптотехника»

Профиль «Оптико-электронные приборы и системы»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Год набора: 2020

Смоленск

Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавриата «Оптотехника», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 948.

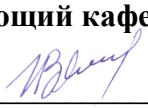
Программу составил:

д-р. техн. наук, профессор Зиенко Станислав Иванович
подпись ФИО

«24» июня 2021 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Электроники и микропроцессорной техники»
«25» июня 2021 г., протокол № 11

Заведующий кафедрой «Электроники и микропроцессорной техники**»:**


подпись

Якименко Игорь Владимирович
ФИО

«02» июля 2021 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Ответственный в филиале по работе
с ЛОВЗ и инвалидами

подпись

Зуева Елена Владимировна
ФИО

«02» июля 2021 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: развитие способности определять конструктивные особенности макетов разрабатываемых оптико-электронных приборов и комплексов; Дисциплина выполняет требования производственно-технологического типа задач.

Задачи:
- изучить принципы макетирования оптико-электронных приборов;
- уметь рассчитывать требуемые характеристики и параметры макетируемых схем;
- владеть навыками практического макетирования оптико-электронных приборов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина Б1.В.08 «Электроника и микропроцессорная техника» относится к вариативной части программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Перечень дисциплин, знания, умения и навыки, которых формируются параллельно с данной дисциплиной: Б1.В.15 «Оптические материалы и технологии».

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной: Б1.В.02 «Оптические и световые измерения», Б1.В.06 «Основы цифровых формирования и обработки сигналов», Б1.В.09 «Моделирование оптических систем», Б1.В.10 «Лазерная техника», Б1.В.ДВ.03.01 «Цифровая обработка сигналов», Б1.В.ДВ.03.02 «Цифровая обработка многомерных сигналов», Б2.В.04(Н) «Научно-исследовательская работа», ФТД.02 «Информационные технологии в оптико-электронном приборостроении».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов оптотехники, оптических и оптико-электронных систем, комплексов различного функционального назначения, а также использовать стандартные	**ПК-1.1** Строит простейшие физические и математические модели приборов оптотехники, оптических и оптико-электронных систем, комплексов различного функционального назначения	**Знает:** Как строить простейшие физические и математические модели приборов оптотехники, оптических и оптико-электронных систем, комплексов различного функционального назначения **Умеет:** Строить простейшие физические и математические модели приборов оптотехники, оптических и оптико-электронных систем, комплексов различного функционального назначения **Владеет:** Методами строительства простейших физических и математи-

программные средства их компьютерного моделирования		ческих моделей приборов оптотехники, оптических и оптико-электронных систем, комплексов различного функционального назначения
	ПК-1.2 Использует стандартные программные средства их компьютерного моделирования	**Знает:** Как использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования **Умеет:** использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования **Владеет:** Методами использования стандартных программных средств их компьютерного моделирования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура дисциплины:

-	-	Форма контроля						з.е.		-	Итого акад.часов					Курс 2														
																Сем. 3									Сем. 4							
Индекс	Наименование	Экзамен	Зачет	Зачет с оц.	КР	Реферат	РГР	Экспертное	Факт	Часов в з.е.	Экспертное	По плану	Контакт часы	СР	Контроль	з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Контроль	з.е.	Итого	Лек	Лаб	Пр	КРП	СР	Контроль
Б1.В.08	Электроника и микропроцессорная техника	4			4			6	6	36	216	216	74	106	36									6	216	34	16	16	8	106	36

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз - экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За – зачет;

Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	лекционные занятия 17 шт. по 2 часа: 1.1. лекционные занятия 17 шт. по 2 часа: **Лекция 1** Введение. Принцип действия полупроводникового диода **Лекция 2**. Принцип действия биполярного транзистора **Лекция 3.**Принцип действия полевых транзисторов **Лекция 4**.Классификация усилителей **Лекция 5**. Операционные усилители **Лекция 6** Широкополосные усилители **Лекция 7.** LC-генераторы **Лекция 8**.RC-генераторы **Лекция 9**. Генераторы на микросхемах. **Лекция 10**.Автоколебательный мультивибратор на ОУ. **Лекция 11** Ждущий мультивибратор на ОУ **Лекция 12.** Генераторы линейно-изменяющегося напряжения. **Лекция 13**. Основные логические операции Булевой алгебры **Лекция 14**. Основные параметры логических элементов. **Лекция15.** МДП-логика **Лекция 16**. Выпрямители переменного тока в постоянный. **Лекция 17**. Линейные и импульсные стабилизаторы напряжения Заключение.
2	: лабораторные работы 4 шт. по 4 часа: 2.1. **Лабораторная работа 2.** Исследование одиночных усилительных каскадов на биполярных транзисторах 2.2 **Лабораторная работа 5.** Исследование схем включения операционных усилителей 2.3 **Лабораторная работа 8.** Избирательные схемы RC 2.4.**Лабораторная работа 12.** Импульсные устройства на операционных усилителях
3	. практические занятия 8 шт. по 2 часа: 3.1 **Практическое занятие.** Расчет схем с полупроводниковыми диодами 1 3.2 **Практическое занятие.** Расчет схем на биполярных транзисторах 3.3 **Практическое занятие**. Одно-и двутактные усилители мощности 3.4 **Практическое занятие** Исследование схем включения операционного усилителя 3.5 **Практическое занятие.** Исследование решающих операционных усилителей 3.6 3.6. 3.6.**Практическое занятие.** Изучение LC-генератора. 3.7**. Практическое занятие.** Моделирование ГЛИНа на компьютере. 3.8**. Практическое занятие** . Расчет однофазной мостовой схемы выпрямления
4	курсовая работа «Анализ и расчет электронного усилителя на биполярном транзисторе»
5	Самостоятельная работа студентов:

	5.**1** Моделирование выпрямителей в программе «Micro-Cap» **5.2** Моделирование схем на транзисторах в программе «Micro-Cap» 5.3.Исследование схем на полупроводниковых диодах. **5.3.** Исследование усилителей на биполярных транзисторах 5.4 Исследование усилителей на МДП- транзисторах **5.5.**Исследование транзисторных повторителей напряжения **5.6** Изучение транзисторных усилителей мощности.. **5.7.** Изучение стабильности частоты генераторов **5.8..** Генераторы на туннельных диодах **5.9.** Изучение основных элементов электроники 5.10.Моделирование мультивибратора на ОУ в программе «Micro-Cap» 5.11 ГЛИНы на интегральных микросхемах 5.12. Изучение элементной базы логических микросхем 5.13. Изучение ТТЛ-логики с открытым коллектором 5.14. Базовые элементы ТТЛ и КМОП 5.15. Изучение мультивибратора на интегральных микросхемах. 5.16. **.** Изучение фильтров электропитания 5.17. Исследование стабилизатора напряжения

Текущий контроль: опрос по темам лекционных и практических занятий, защита лабораторных работ, контроль выполнения курсового проекта.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятий по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция Лекция, составленная на основе результатов научных исследований, в том числе с учётом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине
2	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений Технология проблемного обучения на основе анализа ситуаций и имитационных моделей: групповая дискуссия, метод «круглого стола», работа малыми группами, командная работа, анализ-презентация Технология развития критического мышления: учебно-мозговой штурм, интеллектуальная разминка, эссе, метод контрольных вопросов, прием «вза-

		имоопрос», прием «перепутанные логические цепочки», прием «перекрёстная дискуссия»
3	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий в малой группе (в бригаде) Технология обучения в сотрудничестве (командная, групповая работа) Допуск к лабораторной работе
4	Консультации по курсовой работе (курсовому проекту)	Индивидуальные и групповые консультации Информационно-коммуникационные технологии: технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи — «offline»; технология взаимодействия со студентами в синхронном режиме связи —«online»
5	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
6	Контроль (промежуточная аттестация: зачет или экзамен)	Технология устного опроса Технология письменного контроля, в том числе тестирование

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Вопросы текущего контроля

- Принцип действия полупроводникового диода
- Реальная ВАХ диода
- Типы диодов
- Принцип действия биполярных транзисторов
- Т-образная схема замещения биполярного транзистора
- Частотные характеристики биполярных транзисторов
- Принцип действия полевого транзистора с управляющим переходом
- Принцип действия полевого транзистора с изолированным затвором
- Схемы замещения полевых транзисторов
- Принцип действия тиристора
- Типы тиристоров
- Полупроводниковые ИМС
- Гибридные ИМС

- Применение ИМС
- Основные параметры усилителей
- Обратные связи
- Свойства последовательной обратной связи
- Выбор рабочей точки транзистора
- Способы задания рабочей точки транзистора
- Термо стабилизация рабочей точки транзистора
- Схема с общим эмиттером. Расчет по постоянному току.
- Расчет функций схемы с общим эмиттером
- Усилители на полевых транзисторах
- Расчет функций схемы с общей базой
- Дифференцирующая цепь
- Интегрирующая цепь
- Расчет разделительных конденсаторов в схеме с общим эмиттером
- Параметры усилителей в области верхних частот
- Усилители постоянного тока Дрейф нуля.
- Дифференцирующий усилитель.
- Схемы включения ОУ.
- Не инвертирующий ОУ.
- Решающие усилители.
- Классы (режимы) усиления
- Однотактные усилители мощности с трансформаторным выходом
- Бес трансформаторные усилители мощности
- Широкополосные усилители
- Генератор гармонических колебаний по схеме Томсона
- Генератор на основе моста Вина и двойного Т-образного моста
- Генератор с фазосдвигающей RC-цепью
- Сравнивающие устройства
- Триггер Шмитта
- Логические элементы Булева алгебра
- Генератор линейно-изменяющегося напряжения
- Логические операции И,НЕ,ИЛИ.
- ТТЛ-логика
- ЭСЛ,-и МДП-логика
- Передаточная характеристика ИМС

Вопросы к промежуточной аттестации

- Принцип действия полупроводникового диода
- Реальная ВАХ диода
- Типы диодов
- Принцип действия биполярных транзисторов
- Т-образная схема замещения биполярного транзистора
- Частотные характеристики биполярных транзисторов
- Принцип действия полевого транзистора с управляющим переходом
- Приниципдействия полевого транзистора с изолированным затвором

- Схемы замещения полевых транзисторов
- Принцип действия тиристора
- Типы тиристоров
- Полупроводниковые ИМС
- Гибридные ИМС
- Применение ИМС
- Основные параметры усилителей
- Обратные связи
- Свойства последовательной обратной связи
- Выбор рабочей точки транзистора
- Способы задания рабочей точки транзистора
- Термостабилизация рабочей точки транзистора
- Схема с общим эмиттером.Расчет по постоянному току.
- Расчет функций схемы с общим эмитером
- Усилители на полевых транзисторах
- Расчет функций схемы с общей базой
- Дифференцирующая цепь
- Интегрирующая цепь
- Расчет разделительных конденсаторов в схеме с общим эмитером
- Параметры усилителей в области верхних частот
- Усилители постоянного тока Дрейф нуля.
- Дифференцирующий усилитель.
- Схемы включения ОУ.
- Не инвертирующий ОУ.
- Решающие усилители.
- Классы (режимы)усиления
- Однотактные усилители мощности с трансформаторным выходом
- Бес трансформаторные усилители мощности
- Широкополосные усилители
- Генератор гармонических колебаний по схеме Томсона
- Генератор на основе моста Вина и двойного Т-образного моста
- Генератор с фазосдвмгащей RC-цепью
- Сравнивающие устройства
- Триггер Шмитта
- Логические элементы Булева алгебра
- Генератор линейно-изменяющегося напряжения
- Логические операции И,НЕ,ИЛИ.
- ТТЛ-логика
- ЭСЛ,-и МДП-логика
- Передаточная характеристика ИМС

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо",

"удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – Экзамен

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины.. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«**неудовлетворительно**»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляются обучающемуся с учётом

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
	результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:
- специализированной мебелью; доской аудиторной.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:
- специализированной мебелью; доской аудиторной.

Для проведения занятий лабораторного типа используются специализированные лаборатории: лаборатория В-223 «**Лаборатория электронных цепей**», расположенная по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр., д.1, Здание энергетического института (лабораторный корпус № 2).

Лаборатория оснащена четырьмя лабораторными стендами.

В основное оборудование лаборатории входят следующая аппаратура, необходимая для проведения лабораторных работ по дисциплине «Электроника и микропроцессорная техника»

Лабораторная работа №1. Исследование одиночных усилительных каскадов на биполярных транзисторах.

1. Объясните ход АЧХ усилительного каскада с ОЭ (ОК), определите рабочую полосу частот.
2. Почему каскад с ОК обеспечивает более широкую полосу пропускания, чем каскад с ОЭ?
3. На семействе выходных характеристик транзистора изобразите линию нагрузки по переменному и постоянному току. Объясните выбор положения рабочей точки покоя и появление нелинейных искажений выходного сигнала.
4. Объясните назначение элементов принципиальной схемы каскада с ОЭ (ОК).
5. Объясните форму амплитудной характеристики каскада с ОЭ (ОК), и определите его динамический диапазон.
6. Нарисуйте эквивалентную схему каскада с ОЭ (ОК) и выведите формулы для расчета K_I, K_U, K_P, $R_{вх}$, $R_{вых}$ в области средних частот.
7. Дайте сравнительный анализ каскадов с ОЭ и ОК.
8. Объяснить форму зависимости K_u $f(R_н)$ и $R_{вх}$= $f(R_н)$ для схемы с ОК.
9. Объясните принцип работы цепи обратной связи в схеме с ОЭ.
10. Перечислите и кратко охарактеризуйте режимы работы усилитель-ных каскадов. Какие из этих режимов являются рабочими?
12. Перечислите области применения каскада с ОЭ (ОК).
13. Почему каскад с ОК называют эмиттерным повторителем?
14. Какие факторы ограничивают динамический диапазон работы каскада с ОЭ (ОК)?

Лабораторная работа № 2. Исследование схем включения операционных усилителей.

1. Какие свойства ОУ позволяют использовать его для суммирования аналоговых сигналов?

2. Какие факторы определяют погрешность суммирования в схеме неинвертирующего сумматора?

3. Объясните принцип действия неинвертирующего сумматора.

4. Какую функцию выполняет резистор, подключенный к неинвертирующему входу ОУ в схемах, представленных на рис. 4, *а* – 4, *в*?

5. В чем заключаются основные достоинства схемы повторителя на основе ОУ?

6. Почему коэффициент передачи по напряжению схемы с положительной обратной связью всегда ≥ 1?

7. Какое включение операционного усилителя является самым широкополосным и почему?

8. В чем заключается основное достоинство дифференциальной схемы включения ОУ?

9. Какими параметрами интегрирующего усилителя определяется ошибка интегрирования? Сопоставьте с пассивной интегрирующей *RC*-цепью.

10. Изобразите временные диаграммы сигнала на выходе идеального интегратора для различных значений постоянной времени τ.

11. Объясните принцип действия дифференциатора на основе ОУ.

12. Объясните результаты, полученные в пп.6, 7. Почему АЧХ схем на основе ОУ имеет более высокую крутизну в полосе задержания по сравнению с АЧХ пассивных схем?

13. Объясните результаты, полученные в п.8 рабочего задания.

14. Изобразите схемы включения ОУ, исследуемые в данной лабораторной работе.

Лабораторная работа № 3. Избирательные схемы RC.

1. Для каких целей применяют избирательные *RC*-цепи?

2. Каким образом работает избирательный усилитель с мостом Вина?

3. Объясните принцип работы *RC*-цепей с поворотом фазы на 0° и ±180°.

4. Проанализируйте работу генератора гармонических колебаний с мостом Вина при различных значениях глубины обратной связи.

5. Какие факторы оказывают влияние на параметры гармонического колебания в схеме с фазовосдвигающими *RC*-цепями? Почему в данной схеме необходимо обеспечить определенный запас по фазе в цепи обратной связи?

6. Каким образом осуществляют стабилизацию выходного напряжения в *RC*-генераторах?

7. Поясните назначение элементов в исследуемых устройствах.

Лабораторная работа № 4. Импульсные устройства на операционных усилителях.

1. Поясните назначение элементов в исследуемых устройствах.

2. Какими параметрами схемы мультивибратора определяется длительность генерируемого импульса?

3. Для каких целей применяют мультивибраторы и ГЛИН?

4. Назовите основные параметры линейно-изменяющегося напряжения.

5. Каким должен быть зарядный или разрядный ток конденсатора, обеспечивающий линейность напряжения на конденсаторе?

6. Начертите графики напряжений в различных точках схемы ГЛИН.

7. От каких параметров схемы ГЛИН зависит длительность обратного хода и время восстановления.

Лабораторная работа № 5. Базовые элементы ТТЛ и КМОП.

1. Сравните однотипные характеристики элементов ТТЛ и КМОП.

2. Чем объясняется более высокая по сравнению с ТТЛ нагрузочная способность элементов КМОП?

3. Почему элементы КМОП могут функционировать при изменении питающего напряжения в широких пределах?

4. Чем определяется значение напряжений логических уровней и напряжения переключения?

5. Объясните принцип работы базовых элементов ТТЛ и КМОП.

6. Перечислите основные параметры и характеристики логических элементов.

7. Объясните характеристики логических ТТЛ микросхем: входной и передаточной.

8. Как функции в схеме базового элемента ТТЛ-логики выполняет многоэмиттерный транзистор?

Лабораторная работа № 6. Ждущие мультивибраторы на элементах ТТЛ.

1. Какова должна быть длительность запускающего импульса в схемах ждущих мультивибраторов?

2. Объясните форму напряжения на конденсаторе в исследуемых схемах.

3. Объяснить принцип работы приведенных схем.

4. Какую функцию выполняет *RS*-триггер во второй схеме?

5. Чем определяется диапазон регулировки $t_и$ в исследуемых схемах?

6. Каким образом выполняется перевод логического элемента из ключевого режима работы в линейный?

7. Какую функцию в исследуемых схемах выполняет элемент *DD*1.1?

8. В чем заключается недостаток работы логического элемента в линейном режиме?

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет". «Micro-Cap»

электронный ресурс-Режим доступа http://www.file 4 all.ru

и доступом в ЭИОС филиала.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;
- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается **доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет** для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

Основная литература.

а) основная литература

1. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника. Учебник для вузов/М: Высшая школа, 2012 – 797 с.
2. Волович Г.И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств. – М.: Додэка – XXI, 2011.

б) дополнительная литература

1. Зиенко С.И. Импульсные источники электропитания. Учебно-теоретическое пособие по курсу «Электроника и микропроцессорная техника» - Смоленск: РИО ФГБОУ ВО»НИУ МЭИ» в г. Смоленске,2016-56 с.

Список авторских методических разработок.

1 «Электронные и аналоговые импульсные устройства». Методические указания к практическим занятиям по курсу «Электроника и микропроцессорная техника»/ Сост.: С.И. Зиенко – Смоленск:: РИО ФГБОУ ВО» НИУ МЭИ» в г. Смоленске,2013-40 с.

2. Электронные аналоговые и импульсные устройства. Методические указания к лабораторным работам по курсу «Электроника и микропроцессорная техника» сост. Зиенко С.И., Жбанова В.Л. – Смоленск:филиал ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский университет МЭИ»в г. Смоленске, 2017, 24 с

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц в документе	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего изменения в данный экземпляр	Дата внесения изменения в данный экземпляр	Дата введения изменения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10