

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

А.А. Панфилов

« 02 »

20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРОНИКА И СХЕМОТЕХНИКА
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 12.03.05.Лазерная техника и лазерные технологии

Профиль/программа подготовки Лазерные и квантовые технологии

Уровень высшего образования бакалавриат

Форма обучения очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. за- нятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной ат- тестации (экзамен/зачет/зачет с оцен- кой)
5	3/108	18	36		54	зачет
Итого	3/108	18	36		54	зачет

Владимир 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины - формирование у выпускников навыков применять общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и технологиями производства лазерной техники (ОПК-1), анализировать задачи по проектированию типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем ПК-1, рассчитывать, проектировать и конструировать типовые системы, приборы, узлы и детали лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем

Задачи: изучение современной элементной базы, принципов работы электронных устройств, освоение методов их расчета и моделирования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Электроника и схемотехника

Б1.О.17. Обязательная часть

Пререквизиты дисциплины: «Физика» и «Электротехника».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-1	Частичное освоение	<p>Знать: основные законы естественных наук; правила оформления чертежей и конструкторской документации; методы математического анализа и моделирования; основные законы и методы общеинженерных дисциплин.</p> <p>Уметь: применять естественнонаучные и инженерные знания для проектирования, конструирования и производства лазерной техники.</p> <p>Владеть: методами расчетов и проектирования технологий и исследований на основе естественнонаучных и инженерных знаний; методами и компьютерными системами, используемыми при моделировании и проектировании лазерных установок, комплексов, систем и лазерных технологий.</p>
ПК-1	Частичное освоение	<p>Знать: элементную базу лазерной техники; основные типы и характеристики оптических систем лазерных оптико-электронных приборов и оборудования; принципы конструирования лазерных оптико-электронных приборов, их узлов и элементов.</p> <p>Уметь: определять параметры и характеристики элементов лазерных систем и технологий для заданных условий и режимов эксплуатации.</p> <p>Владеть: навыками проектирования типовых систем, приборов, узлов и деталей лазерной техники, лазерных оптико-электронных приборов и систем;</p>
ПК-3	Частичное освоение	<p>Знать: основные типы и характеристики оптических систем лазерных оптико-электронных приборов, оборудо-</p>

		<p>вания и технологий; принципы конструирования лазерных оптико-электронных приборов, их узлов и элементов; элементную базу, используемую в изделиях лазерной техники; методы работы с научно-технической литературой и информацией; правила оформления чертежей и конструкторской документации; компьютерные технологии моделирования и конструирования лазерных оптико-электронных приборов.</p> <p>Уметь: подбирать по заданным параметрам и характеристикам элементную базу лазерных приборов и систем;</p> <p>Владеть: прикладными программами расчёта лазерных оптико-электронных приборов; компьютерными технологиями расчёта и конструирования лазерных оптико-электронных приборов.</p>
--	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Основы теории полупроводниковых приборов.	5	1-2	2	2		6	2/50	
2	Основной элементный базис полупроводниковых приборов, аналоговых и цифровых интегральных микросхем.	5	3-4	2	2		8	2/50	
3	Аналоговые электронные устройства.	5	5-6	2	4		6	3/50	1-й рейтинг-контроль
4	Импульсные устройства	5	7-8	2	2		6	2/50	
5	Цифровые устройства	5	9-10	2	2		6	2/50	
6	Силовые электронные устройства	5	11-12	2	2		6	2/50	2-й рейтинг-контроль
7	Микропроцессорные системы	5	13-16	4	2		8	3/50	
8	Программируемые логические контроллеры	5	17-18	2	2		8	2/50	3-й рейтинг-контроль
Всего за 5 семестр:				18	36		54	27/50	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				18	36		54	27/50	Зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Основы теории полупроводниковых приборов.

Содержание темы: Электропроводность полупроводников. Электронно-дырочный переход.

Тема 2. Основной элементный базис полупроводниковых приборов, аналоговых и цифровых интегральных микросхем.

Содержание темы: Нелинейные полупроводниковые резисторы. Полупроводниковые диоды. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Тиристоры. Оптоэлектронные приборы. Маркировка полупроводниковых приборов.

Тема 3. Аналоговые электронные устройства.

Содержание темы: Усилители постоянного и переменного тока. Усилители на биполярных и полевых транзисторах. Частотные характеристики усилителей. Выходные каскады усилителей. Усилители с обратной связью. Операционные усилители. Фазовращатели, сумматоры, интеграторы, дифференциаторы, усилители-ограничители, логарифмические усилители, амплитудные детекторы. Вторичные источники питания электронных устройств. Фильтры, стабилизаторы. Генераторы гармонических сигналов.

Тема 4. Импульсные устройства.

Содержание темы: Общая характеристика импульсных устройств. Электронные ключи. Триггеры. Одновибраторы. Мультивибраторы. Генераторы линейно изменяющегося напряжения.

Тема 5. Цифровые устройства.

Содержание темы: Логические функции и логические элементы. Синтез комбинационных схем. Элементная база цифровых устройств. Триггеры. Регистры. Счетчики. Элементы коммутации и преобразования информации. Шифратор. Дешифратор. Преобразователи кода. Мультиплексоры и демультиплексоры. Шинные формирователи. Триггеры Шмитта. Ждущие мультивибраторы. Преобразователи аналоговых сигналов. Аналого – цифровые преобразователи. Цифро – аналоговые преобразователи. Устройства вывода. Устройства ввода.

Тема 6. Силовые электронные устройства.

Содержание темы: Фазоуправляемые выпрямители. Коммутаторы постоянного тока. Инверторы. Инверторы. Частотные преобразователи.

Тема 7. Микропроцессорные средства.

Содержание темы: Классификация микропроцессоров. Структура микропроцессорных систем и принципы их функционирования. 8-разрядные микроконтроллеры. Основные периферийные модули микроконтроллеров. Модули последовательного обмена в микроконтроллерах. Модуль последовательной шины. Модуль CAN. Модуль USB. Алфавитно-цифровые индикаторы.

Тема 8. Программируемые логические контроллеры.

Содержание темы: Микропроцессорные измерители-регуляторы ПО «ОВЕН». Общие сведения. Алгоритмы функционирования регуляторов. Релейные регуляторы. ПИД – регуляторы. Программирование и настройка прибора. Программный комплекс CoDeSys.

Содержание практических занятий по дисциплине

Тема 1. Основы теории полупроводниковых приборов.

Содержание практических занятий: Изучение системы схемотехнического моделирования MicroCap/

Тема 2. Основной элементный базис полупроводниковых приборов, аналоговых и цифровых интегральных микросхем.

Содержание практических занятий: модели полупроводниковых приборов.

Тема 3. Аналоговые электронные устройства.

Содержание практических занятий: исследование усилительных схем.

Тема 4. Импульсные устройства.

Содержание практических занятий: исследование генераторных схем.

Тема 5. Цифровые устройства.

Содержание практических занятий: исследование схем счетчиков

Тема 6. Силовые электронные устройства.

Содержание практических занятий: исследование выпрямительных устройств

Тема 7. Микропроцессорные средства.

Содержание практических занятий: исследование системы управления шаговым двигателем

Тема 8. Программируемые логические контроллеры.

Содержание практических занятий: изучение программного комплекса CoDeSys.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Электроника и схемотехника» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (темы № 1, 2, 3,4, 5, 6,7,8);
- Разбор конкретных ситуаций (тема 3,4, 5, 6,7,8).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости

Вопросы к рейтинг-контролю №1

1. Что изучает электроника?
2. Какая зона называется зоной проводимости?
3. Чем отличаются проводники и полупроводники?
4. В чем различие между полупроводниками и диэлектриками?
5. Какая проводимость называется собственной проводимостью?
6. В каких случаях полупроводники обладают примесной проводимостью?
7. Дайте определение процесса генерации.
8. В полупроводнике р-типа какие носители будут основными?
9. Охарактеризуйте уровень Ферми.
10. Почему р-n переход часто называют запирающим слоем?
11. Электронно-дырочный переход – это слой, обедненный или обогащенный носителями заряда?
12. Нарисуйте энергетическую диаграмму р-n перехода
13. Дайте характеристику обратимому и необратимому пробоему р-n перехода.
14. Какие пробои можно отнести к электрическим?
15. Какое напряжение называется прямым?
16. Дайте определение контактной разности потенциалов.
17. Движением каких носителей обусловлен диффузионный ток?
18. Какое явление называется инжекцией?
19. Объясните область применения стабилитрона.
20. Чем вызвано отклонение вольт-амперной характеристики диода от вольт-амперной характеристики р-n перехода?

Вопросы к рейтинг-контролю №2

1. Перечислите основные режимы работы транзисторов .
2. Какие факторы определяют усилительные свойства транзистора?
3. Какими отличительными особенностями характеризуются три схемы включения транзистора ?
4. Перечислите h - параметры транзистора, объясните их физический смысл и способ их экспериментального определения.
5. Почему процесс усиления по току не осуществляется в схеме включения транзистора с общей базой?
6. Объясните принцип работы полевого транзистора с р-n переходом и МДП-транзистора.
7. Укажите основные отличия полевых транзисторов от биполярных.
8. Изобразите и поясните статические стоковые характеристики полевых транзисторов.
9. Какие составляющие токов протекают в управляемом тиристоре?
10. Как меняется ВАХ триодного тиристора при изменении напряжения на управляющем электроде?
11. Начертите схему включения тиристора, выполняющего роль ключа.

12. Перечислите и охарактеризуйте усилители переменного тока.
13. Объясните принцип построения линии нагрузки.
14. Объясните назначение элементов усилительного каскада.
15. Как можно добиться значительного усиления входного напряжения?
16. Объясните причину возникновения линейных и нелинейных искажений сигнала.
17. Перечислите и охарактеризуйте режимы работы усилительного каскада.
18. Перечислите и охарактеризуйте виды межкаскадной связи.
19. Назначение и основные схемы включения операционного усилителя.
20. Какие бывают обратные связи в усилителях?
21. Сформулируйте условия самовозбуждения операционного усилителя.
22. Частотная характеристика операционного усилителя.
23. Охарактеризуйте вторичные источники питания.
24. Приведите однофазную схему однополупериодного выпрямления.
25. Приведите однофазную схему двухполупериодного выпрямления с нулевым выводом.
26. Какие из эффективных параметров выпрямителей задаются потребителем?
27. Назовите достоинства и недостатки двухполупериодной схемы выпрямления с нулевым выводом.
28. Приведите и охарактеризуйте индуктивные фильтры. Как выбирается значение индуктивности?
29. Приведите и охарактеризуйте емкостные фильтры. Как выбирается значение емкости?
30. Как определяется коэффициент фильтрации?

Вопросы к рейтинг-контролю №3

1. Что является элементной базой микроэлектроники?
2. Приведите классификацию интегральных микросхем по функциональному назначению.
3. Объясните назначение триггера, счетчика, регистра.
4. Что характеризует степень интеграции микросхемы?
5. Охарактеризуйте работу многоэмиттерного транзистора.
6. С чем связана функциональная сложность больших интегральных схем (БИС)?
7. Запишите условное графическое обозначение, логическое уравнение и таблицу истинности логического элемента ИЛИ-НЕ.
8. Запишите условное графическое обозначение, логическое уравнение и таблицу истинности логического элемента И-НЕ.
9. Можно ли соединять между собой два (или более) выхода логических элементов?
10. Как работает счётчик импульсов?
11. От чего зависит количество триггеров в счётчике?
12. Перечислите и охарактеризуйте основные узлы ЭВМ.
13. Какие устройства относятся к периферийным устройствам?
14. Представьте число 178 в двоичной системе счисления.
15. Приведите примеры и объясните формы представления чисел.
16. Перечислите основные характеристики микропроцессоров.
17. Объясните назначение регистра общего назначения и регистра аккумулятора.
18. Какой режим называют мультиплексным?
19. Назначение оперативного запоминающего устройства.
20. Объясните назначение программного обеспечения микропроцессоров.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

Вопросы к зачету

1. Физические основы п/п приборов.
2. Шифраторы. Дешифраторы.
3. Классификация п/п приборов. Система обозначений п/п приборов.
4. Одновибратор.

5. П/п диоды.
6. Мультивибратор.
7. П/п резисторы.
8. Использование триггеров в качестве счетчиков.
9. Биполярные транзисторы
10. Несимметричный триггер.
11. Входные и выходные статические и динамические характеристики биполярного транзистора.
12. Способы запуска триггера.
13. Полевые транзисторы.
14. Триггер. Симметричный триггер.
15. Тиристоры
16. Переходные процессы и схемы для уменьшения длительности фронтов.
17. Схема включения биполярного и полевого транзисторов
18. Ключ на биполярном транзисторе.
19. Схема замещения биполярного транзистора (h -параметры).
20. Диодные ключи.
21. Источники питания.
22. Импульсные устройства.
23. Выпрямители.
24. Операционные усилители.
25. Фильтры.
26. Классы усиления усилительных каскадов.
27. Стабилизаторы.
28. Усилители мощности.
29. Управляемые выпрямители.
30. Обратная связь в усилителях.
31. Трехфазный мостовой выпрямитель.
32. Многокаскадные усилители.
33. Трехфазные управляемые и неуправляемые выпрямители.
34. Усилители постоянного тока.
35. Инверторы.
36. Усилители переменного тока с RC-связями
37. Трехфазный инвертор.
38. Усилители. Общая характеристика.
39. Применение управляемых выпрямителей и инверторов в электроприводе постоянного тока.
40. Регулировочные характеристики управляемых выпрямителей и инверторов.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Текущая и опережающая СРС состоит в проработке материала практических занятий, подготовке к тестированию и рейтинг-контролю. В начале занятий проводится контроль выполнения и разбор домашних заданий. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа состоит в выполнении индивидуальных заданий по темам, не предусмотренным практическими занятиями, включает исследовательскую работу и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Определение терминов: "ЭВМ", "микроЭВМ", "микропроцессор", "интерпретация", "трансляция".
2. Определение понятия "архитектура микро-ЭВМ".
3. Общая структура микроЭВМ: основные элементы и их функциональное назначение.
4. Принципы организации общей шины микро-ЭВМ.

5. Физическая реализация шины.
6. Структура гипотетического микропроцессора: синхрогенератор и рабочие регистры.
7. Структура гипотетического микропроцессора: арифметическо-логическое устройство и устройство микропрограммного управления.
8. Структура гипотетического микропроцессора: устройство управления и стек.
9. Структура гипотетического микропроцессора: логика управления прерываниями.
10. Структура гипотетического микропроцессора: логика управления чтением/записью и логика управления захватом.
11. Общий алгоритм работы гипотетического микропроцессора.
12. Принстонская и Гарвардская типы архитектур микро-ЭВМ.
13. Типы архитектур и системы команд микропроцессоров (CISC, RISC, VLIW).
14. Классификация микропроцессоров по числу и составу микросхем образующих процессор.
15. Классификация микропроцессоров по алгоритму функционирования управляющей части.
16. Классификация микропроцессоров по назначению
17. Классификация микропроцессоров по виду обрабатываемых входных сигналов.
18. Классификация микропроцессоров по характеру временной организации.
19. Классификация микропроцессоров по количеству выполняемых программ.
20. Микропроцессор 8080: архитектурные особенности.
21. Микропроцессор 8080: блок арифметическо-логических операций.
22. Микропроцессор 8080: блок регистров.
23. Микропроцессор 8080: блок синхронизации и управления, машинный такт, машинный цикл, командный цикл.
24. Микропроцессор 8080: управление системной шиной.
25. Микропроцессор 8080: управление прерываниями и прямым доступом.
26. Микропроцессор 8080: анализ готовности и сброс в исходное состояние.
27. Микропроцессор 8080: состояния микропроцессора.
28. Микропроцессор 8080: типовые машинные циклы, посвящённые чтению памяти и регистров интерфейсов.
29. Микропроцессор 8080: типовые машинные циклы, посвящённые записи в память и в регистры интерфейсов.
30. Микропроцессор 8080: машинные циклы прерывания, останова и прерывания из останова.
31. Иерархическая структура памяти микро-ЭВМ.
32. Основные параметры запоминающих устройств.
33. Классификация запоминающих устройств микро-ЭВМ.
34. Основные типовые структуры микросхем памяти.
35. Постоянные запоминающие устройства.
36. Статические оперативные запоминающие устройства.
37. Динамические оперативные запоминающие устройства.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Основы электроники. Аналоговая электроника [Электронный ресурс] / В.И. Крайний, А.Н. Семёнов - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - ISBN	2018		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703848067.html

978-5-7038-4806-7			
2. Пуховский В.Н., Электротехника, электроника и схемотехника. Модуль "Цифровая схемотехника" [Электронный ресурс]: учебное пособие / Пуховский В. Н. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 163 с. - ISBN 978-5-9275-3079-3	2018		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927530793.html
3. Кравец А.В., Учебное пособие по курсу "Схемотехника аналоговых электронных устройств" [Электронный ресурс] / Кравец А. В. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 184 с. - ISBN 978-5-9275-2741-0	2018		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927527410.html
Дополнительная литература			
1. Водовозов А.М., Микроконтроллеры для систем автоматики [Электронный ресурс]: учебное пособие / Водовозов А.М. - М. : Инфра-Инженерия, 2018. - 164 с. - ISBN 978-5-9729-0138-8 - Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901388.html	2018		http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901388.html
2. Глухов А.В., Проектирование электронных устройств в схемотехническом редакторе PSpice Schematics [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Глухов А.В., Шубин В.В., Рогулина Л.Г. - Новосибирск.: СибГУТИ, 2016. - 77 с.	2016		http://www.studentlibrary.ru/book/SibGUTI-026.html



7.2. Периодические издания: научно-технический журнал «Современная электроника»



7.3. Интернет-ресурсы: электронный журнал «Электронные компоненты» <http://www.elcomdesign.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины на кафедре АМиР имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в ауд. 1146-2.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения Microsoft Office (Word, Excel) MicroCap (Demo).

Рабочую программу составил доцент кафедры АМиР  Рассказчиков Н.Г.
Рецензент (представитель работодателя)
зав. сектором ФГУП ГНПП «Крона», к.т.н.  Черкасов Ю.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР
Протокол № 2 от 02 сентября 2019 года
Заведующий кафедрой АМиР  Коростелев В.Ф.
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.03.05 – «Лазерная техника и лазерные технологии»
Протокол № 1 от 02 сентября 2019 года
Председатель комиссии  Аракелян С.М.