




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Республики Крым
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

Кафедра электромеханики и сварки


СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП


Е.А. Рыбалкин
«30» 08 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой


Э.Э.Ягьяев
«30» 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.02.ДВ.01.02 «Основы микроэлектроники»

направление подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
профиль подготовки «Машиностроение и материалобработка», профилизация
«Электромеханика и сварка»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.В.02.ДВ.01.02 «Основы микроэлектроники» для бакалавров направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям). Профиль «Машиностроение и материалобработка», профилизация «Электромеханика и сварка» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 124.

Составитель

рабочей программы



подпись

Э.В. Валиев, ст.преп.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электромеханики и сварки

от 27.08. 20 21 г., протокол № 1

Заведующий кафедрой



подпись

Э.Э.Ягьяев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК инженерно-технологического факультета

от 30.08. 20 21 г., протокол № 1

Председатель УМК



подпись

С.А. Феватов

1. Рабочая программа дисциплины Б1.В.02.ДВ.01.02 «Основы микроэлектроники» для бакалавриата направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), профиль подготовки «Машиностроение и материалобработка», профилизация «Электромеханика и сварка».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)

Цель дисциплины (модуля):

– получение студентами знаний об элементной базе и принципах функционирования современных электронных устройств

Учебные задачи дисциплины (модуля):

- изучение физических принципов работы, вольт-амперных и иных характеристик элементов твердотельной и оптической электроники;
- изучение особенностей цифрового представления информации и ее реализации;
- изучение схемных решений и режимов работы простейших узлов аналоговой и цифровой электроники

2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины Б1.В.02.ДВ.01.02 «Основы микроэлектроники» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен реализовывать программы профессионального обучения, СПО и (или) ДПП по учебным предметам, курсам, дисциплинам (модулям), практикам

ПК-8 - Способен выполнять деятельность и (или) демонстрировать элементы осваиваемой обучающимися деятельности, предусмотренной программой учебного предмета, курса, дисциплины (модуля), практики

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- принцип функционирования и электрические характеристики элементной базы аналоговой электроники;
- способы построения функциональных узлов усилителей, преобразователей мощности;
- базовые элементы цифровых логических систем;
- структурную схему и принципы функционирования микропроцессорных устройств

Уметь:

- использовать полученные знания при анализе работы различных электротехнических и электронных устройств;
- рассчитывать режимы работы и параметры электрических сигналов при функционировании простейших аналоговых электронных узлов;

- составлять таблицы состояний сигналов при функционировании простейших цифровых электронных узлов;
- работать с научной литературой, таблицами и графиками

Владеть:

- методами анализа схем аналоговых электронных узлов;
- методами анализа цифровых электронных узлов;
- приемами расчета режимов работы и параметров элементов при функционировании приборов и оборудования;
- методами построения цифровых функциональных узлов.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.В.02.ДВ.01.02 «Основы микроэлектроники» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений и входит в модуль "Углубленная отраслевая подготовка" учебного плана.

4. Объем дисциплины (модуля)

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб. зан.	прак. т.зан.	сем. зан.	ИЗ		
5	108	3	42	16	8	18			39	Экз (27 ч.)
Итого по ОФО	108	3	42	16	8	18			39	27
6	108	3	10	2	2	6			89	Экз (9 ч.)
Итого по ЗФО	108	3	10	2	2	6			89	9

5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля
	очная форма							заочная форма							
	Всего	в том, числе						Всего	в том, числе						
		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

Тема 1. Проводимость полупроводников. Р- п переход.	13	2	2	4			5	14		2	2			10	практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
Тема 2. Транзисторы.	13	2	2	4			5	18	2		2			14	практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
Тема 3. Пленочные резисторы, конденсаторы, индуктивные элементы.	9	2		2			5	12						12	практическое задание
Тема 4. Технологические процессы микроэлектроники.	9	2		2			5	10						10	практическое задание
Тема 5. Большие интегральные схемы	11	2	2	2			5	14			2			12	практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
Тема 6. Основы микросхемотехники логических элементов.	11	2	2	2			5	10						10	практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
Тема 7. Микропроцессоры.	8	2		2			4	10						10	практическое задание
Тема 8. Функциональная микроэлектроника.	7	2					5	11						11	практическое задание
Всего часов за 5 /6 семестр	81	16	8	18			39	99	2	2	6			89	
Форма промеж. контроля	Экзамен - 27 ч.						Экзамен - 9 ч.								
Всего часов дисциплине	81	16	8	18			39	99	2	2	6			89	
часов на контроль	27						9								

5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема 1. Проводимость полупроводников. Р-п переход.	Интеракт.	2	

	<p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Собственная и примесная проводимость полупроводников.</p> <p>2. Р-n переход. Выпрямительные свойства р-n перехода.</p> <p>3. Пробой перехода. Стабилитрон.</p> <p>4. Емкость р-n перехода. Варикап.</p>			
2.	<p>Тема 2. Транзисторы.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Биполярные транзисторы.</p> <p>2. Полевые транзисторы. Принцип функционирования. Конструкции</p> <p>3. Вольт-амперные характеристики полевых транзисторов.</p> <p>4. Планарная технология получение полевых транзисторов.</p>	Интеракт.	2	2
3.	<p>Тема 3. Пленочные резисторы, конденсаторы, индуктивные элементы.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Получение пленочных резисторов.</p> <p>2. Пленочные конденсаторы.</p> <p>3. Пленочные индуктивные элементы.</p> <p>4. Технология получения тонких пленок.</p>	Интеракт.	2	
4.	<p>Тема.4. Технологические процессы микроэлектроники.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Основные параметры БИС.</p> <p>2. Области применения.</p> <p>3. Элементная база БИС.</p> <p>4. Конструкция и изготовление полупроводниковых БИС.</p> <p>5. Вакуумное напыление.</p>	Интеракт.	2	
5.	<p>Тема 5. Большие интегральные схемы</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p>	Интеракт.	2	
6.	<p>Тема 6. Основы микросхемотехники логических элементов.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Схемотехническая реализация основных логических функций.</p> <p>2. Способы снижения мощности логических элементов.</p>	Интеракт.	2	

	3. Логические элементы на МДП-структурах. 4. Тенденции развития цифровых ИС.			
7.	Тема 7. Микропроцессоры. <i>Основные вопросы:</i> 1. Назначение микропроцессора. 2. Структура микропроцессора. 3. Система команд.	Интеракт.	2	
8.	Тема 8. Функциональная микроэлектроника. <i>Основные вопросы:</i> 1. Оптоэлектроника. 2. Акустоэлектроника. 3. Хемотроника. 4. Биоэлектроника.	Интеракт.	2	
	Итого		16	2

5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема 1. Проводимость полупроводников. P-n переход.	Интеракт.	4	2
2.	Тема 2. Транзисторы.	Интеракт.	4	2
3.	Тема 3. Пленочные резисторы, конденсаторы, индуктивные элементы.	Интеракт.	2	
4.	Тема.4. Технологические процессы микроэлектроники.	Интеракт.	2	
5.	Тема 5. Большие интегральные схемы	Интеракт.	2	2
6.	Тема 6. Основы микросхемотехники логических элементов.	Интеракт.	2	
7.	Тема 7. Микропроцессоры.	Интеракт.	2	
	Итого		18	6

5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

5. 4. Перечень лабораторных работ

№ занятия	Тема лабораторной работы	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Изучение вольт-амперной характеристики полупроводникового диода	Интеракт.	2	2
2.	Изучение переходной характеристики полевого транзистора.	Интеракт.	2	
3.	Изучение амплитудно-частотной характеристики резисторного усилителя.	Интеракт.	2	
4.	Изучение режимов работы АЛУ.	Интеракт.	2	
	Итого		8	2

5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к экзамену.

6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	Тема 1. Проводимость полупроводников. Р-п переход.	подготовка к практическому занятию; лабораторная работа, подготовка отчета	5	10
2	Тема 2. Транзисторы.	подготовка к практическому занятию; лабораторная работа, подготовка отчета	5	14

3	Тема 3. Пленочные резисторы, конденсаторы, индуктивные элементы.	подготовка к практическому занятию; лабораторная работа, подготовка отчета	5	12
4	Тема.4. Технологические процессы микроэлектроники.	подготовка к практическому занятию; лабораторная работа, подготовка отчета	5	10
5	Тема 5. Большие интегральные схемы	подготовка к практическому занятию	5	12
6	Тема 6. Основы микросхемотехники логических элементов.	подготовка к практическому занятию; лабораторная работа, подготовка отчета	5	10
7	Тема 7. Микропроцессоры.	подготовка к практическому занятию	4	10
8	Тема 8. Функциональная микроэлектроника.	подготовка к практическому занятию	5	11
	Итого		39	89

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
ПК-1		
Знать	принцип функционирования и электрические характеристики элементной базы аналоговой электроники; базовые элементы цифровых логических систем	практическое задание; лабораторная работа, защита отчета

Уметь	использовать полученные знания при анализе работы различных электротехнических и электронных устройств; работать с научной литературой, таблицами и графиками	практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
Владеть	методами анализа схем аналоговых электронных узлов; приемами расчета режимов работы и параметров элементов при функционировании приборов и оборудования	экзамен
ПК-8		
Знать	способы построения функциональных узлов усилителей, преобразователей мощности; структурную схему и принципы функционирования микропроцессорных устройств	практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
Уметь	рассчитывать режимы работы и параметры электрических сигналов при функционировании простейших аналоговых электронных узлов; составлять талицы состояний сигналов при функционировании простейших цифровых	практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
Владеть	методами анализа цифровых электронных узлов; методами построения цифровых функциональных узлов.	экзамен

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности
практическое задание	Задачи не решены или решены неверно (выполнение 10-40%)	Часть задач решена неверно (выполнение 40-60%)	Часть заданий выполнена не до конца (выполнение 60-80%)	Все задачи решены верно с небольшими замечаниями (выполнение 80-100%)
лабораторная работа, защита отчета	Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.	Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели.	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.

экзамен	Не раскрыты теор. вопросы, практическое задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками	Теор. вопросы не раскрыт полностью, практическое задание выполнено с грубыми ошибками	Теор. вопросы раскрыты не полностью, практическое задание выполнено с ошибками, присутствуют ответы на дополнительные вопросы.	Теор. вопросы раскрыты полностью, практическое задание выполнено, присутствуют ответы на дополнительные вопросы.
---------	---	---	--	--

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Примерные практические задания

1. Собственная концентрация примесей в кремнии $n_i = 1,4 \cdot 10^{10} \text{ см}^{-3}$, известны проводимости в n- и p- областях: $\sigma_n = 8 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$, $\sigma_p = 2,4 \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{см}^{-1}$, а также подвижности электронов и дырок: $\mu_n = 500 \text{ см}^2/\text{В} \cdot \text{с}$ и $\mu_p = 300 \text{ см}^2/\text{В} \cdot \text{с}$.
Определить концентрации основных носителей тока в n- и p- областях.

2. В схеме, изображенной на рисунке, определить ток через диоды и напряжение на каждом диоде. Вольт-амперная характеристика диодов приведена.
Известно: $U_{\text{п}} = 5 \text{ В}$, $R = 1,6 \text{ кОм}$, $U_{\text{вх}} = 0,2 \text{ В}$.

□

3. Характеристики транзистора транзисторного ключа, собранного по указанной схеме, приведены Параметры цепи: $U_{п} = 10 \text{ В}$, $R_{к} = 10 \text{ Ом}$, $R_{б} = 1 \text{ кОм}$, $R = 400 \text{ Ом}$, $R_{с} = 100 \text{ Ом}$, $E_{б} = -1,5 \text{ В}$. Определить значение $E_{с}$, при котором транзистор работает в активном режиме.

Характеристики транзистора транзисторного ключа, собранного по указанной схеме, приведены Параметры цепи: $U_{п} = 10 \text{ В}$, $R_{к} = 10 \text{ Ом}$, $R_{б} = 1 \text{ кОм}$, $R = 400 \text{ Ом}$, $R_{с} = 100 \text{ Ом}$, $E_{б} = -1,5 \text{ В}$. Определить значение $E_{с}$, при котором транзистор работает в активном режиме.

Характеристики транзистора транзисторного ключа, собранного по указанной схеме, приведены Параметры цепи: $U_{п} = 10 \text{ В}$, $R_{к} = 10 \text{ Ом}$, $R_{б} = 1 \text{ кОм}$, $R = 400 \text{ Ом}$, $R_{с} = 100 \text{ Ом}$, $E_{б} = -1,5 \text{ В}$. Определить значение $E_{с}$, при котором транзистор работает в активном режиме.

Характеристики транзистора транзисторного ключа, собранного по указанной схеме, приведены Параметры цепи: $U_{п} = 10 \text{ В}$, $R_{к} = 10 \text{ Ом}$, $R_{б} = 1 \text{ кОм}$, $R = 400 \text{ Ом}$, $R_{с} = 100 \text{ Ом}$, $E_{б} = -1,5 \text{ В}$. Определить значение $E_{с}$, при котором транзистор работает в активном режиме.

4. Заполнить таблицу состояний в промежуточных точках и на выходе логической цепи в зависимости от состояний на входе.

7.3.2. Примерные вопросы к защите лабораторных работ

1. Вычислить статическое и динамическое сопротивление диода при определенном значении напряжения.
2. Построить гиперболу допустимой мощности диода.
3. Определить рабочую точку диода при определенных значениях напряжения и сопротивления.
4. Принцип работы варикапа.
5. Привести и пояснить вольт-амперную характеристику стабилитрона.
6. Определить рабочую точку транзистора при определенных значениях напряжения и сопротивления.
7. Что такое обратная связь усилительного каскада?
8. Чем отличаются усилители класса А, В и С?
9. Чем ограничена мощность транзистора?
10. Привести схемы возможных подключений транзистора.

7.3.3. Вопросы к экзамену

1. Полупроводники. Классификация полупроводников.

2. Собственная и примесная проводимость полупроводников.
3. p-n переход, выпрямительные свойства p-n перехода.
4. Свойства p-n перехода. Полупроводниковый диод.
5. Принцип функционирования биполярного транзистора.
6. Схемы включения биполярного транзистора.
7. ВАХ биполярного транзистора.
8. Усилительные свойства биполярного транзистора.
9. Принцип функционирования полевого транзистора.
10. Схемы включения полевого транзистора.
11. ВАХ полевого транзистора.
12. Усилительные свойства полевого транзистора.
13. Тиристор: принцип действия, ВАХ.
14. Фотодиоды, фототранзисторы.
15. Светодиоды. Оптопары.
16. Полупроводниковые лазеры.
17. Выпрямители переменного тока.
18. Инверторы.
19. Регуляторы мощности.
20. Операционные усилители.
21. Виды электрических сигналов. Цифровые сигналы.
22. Логические функции.
23. Работа транзистора в ключевом режиме.
24. Базовые элементы электронных цифровых устройств.
25. Шифраторы, дешифраторы.
26. Схемы цифровой индикации.
27. Схемы сравнения.
28. Ячейки сложения.
29. Арифметическо-логические устройства.
30. Аналогово-цифровые преобразователи.
31. Цифро-аналоговые преобразователи.
32. Триггеры.
33. Ячейка памяти.
34. Сдвиговые регистры.
35. Счетчики.
36. Понятие о микропроцессоре.
37. Структура микропроцессоров.
38. Принципы функционирования микропроцессорных устройств.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

7.4.1. Оценка практического задания

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Знание теоретического материала по предложенной проблеме	Теоретический материал усвоен	Теоретический материал усвоен и осмыслен	Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости
Овладение приемами работы	Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но необходима помощь преподавателя	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи
Самостоятельность	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний	Задание выполнено полностью самостоятельно

7.4.2. Оценка лабораторных работ

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Выполнение и оформление лабораторной работы	Работа выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недостатки	Лабораторная работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении	Лабораторная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям
Качество ответов на вопросы во время защиты работы	Вопросы для защиты раскрыты не полностью, однако логика соблюдена	Вопросы раскрыты, однако имеются замечания	Ответы полностью раскрывают вопросы

7.4.3. Оценка экзамена

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный

Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Основы микроэлектроники» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший не менее 60 % учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается аттестованным.

Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для экзамена
Высокий	отлично
Достаточный	хорошо
Базовый	удовлетворительно
Компетенция не сформирована	неудовлетворительно

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Ефимов, И. Е. Основы микроэлектроники : учебник / И. Е. Ефимов, И. Я. Козырь. - 3-е изд. - Санкт-Петербург : Лань, 2008. - 384 с.	Учебники	https://e.lanbook.com/book/709
2.	Иванов И.И. Электротехника и основы электроники: учебник для студ. вузов, обуч. по направл. подгот. и спец. в области техники и технологии / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов ; рец.: В. А. Скорняков, Ю. А. Быстров, А. А. Лисенков. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2012. - 736 с.	учебник	31
3.	Комиссаров Ю.А. Общая электротехника и электроника: учебник для студ. вузов. обуч. по химико-технологическим напр. подгот. бакалавров и дипломир. спец. / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин. - М.: Инфра-М, 2017. - 480 с.	учебник	25

Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Смирнов Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники: учеб. пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов ; рец.: Д. А. Безуглов, В. А. Погорелов. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2013. - 496 с.	учебное пособие	11
2.	Славинский А.К. Электротехника с основами электроники: учеб. пособие для студ. образоват. учр-ий СПО / А. К. Славинский, И. С. Туревский ; рец.: В. И. Ерохов, А. И. Ильянков. - М.: Форум; М.Инфра-М, 2016. - 448 с.	учебное пособие	10

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал www.edu.ru.
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimealib.ru/>
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение практических заданий;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

Работа с базовым конспектом

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

Лабораторная работа, подготовка отчета

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную обучающимся работу, которую представляют для защиты для защиты преподавателю.

К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке бакалавров.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

Титульный лист является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам.

Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом. В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

Цель работы должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы.

Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов.

Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

Описание экспериментальной установки и методики эксперимента.

В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки.

Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные явления.

Экспериментальные результаты.

В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

Анализ результатов работы.

Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов.

Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

Выводы. В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются.

Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office: текст выравнивать по ширине, междустрочный интервал -полтора, шрифт –Times New Roman (14 пт.), параметры полей – нижнее и верхнее – 20 мм, левое – 30, а правое –10 мм, а отступ абзаца – 1,25 см.

Подготовка к практическому занятию

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя.

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. Процессы и явления, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Объём заданий рассчитан максимально на 1-2 часа в неделю.

Подготовка к экзамену

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:
оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;
демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

-компьютерный класс и доступ к сети Интернет во время самостоятельной подготовки (должен быть график занятости компьютерного класса);

-проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы;

-раздаточный материал для проведения групповой работы;

-методические материалы к практическим и лабораторным занятиям, лекции (рукопись, электронная версия), дидактический материал для студентов (тестовые задания, мультимедийные презентации);

-для проведения лекционных и лабораторных занятий необходима специализированная аудитория, оснащенная интерактивной доской, в которой на стендах размещены необходимые наглядные пособия.