



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Направление подготовки (специальность)
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы
Электроснабжение

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроснабжения промышленных предприятий
Курс	3
Семестр	5

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий
17.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой _____ Г.П. Корнилов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС
26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель _____ С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ЭПП, канд. техн. наук _____

К.Э.Одинцов

Рецензент:
начальник ЦЭСиП ПАО «ММК»,
канд. техн. наук _____

Н.А. Николаев



1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Основы информационной электроники» является получение обучающимися знаний об устройстве, принципе действия и применении полупроводниковых приборов и цифровых электронных устройств на их основе, ознакомление с принципами построения и функционирования устройств информационной техники в системах электроснабжения.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы информационной электроники входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Теоретические основы электротехники

Физика

Математика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматики

Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем

Оперативно-диспетчерское управление в электрических сетях

Проектная деятельность

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы информационной электроники» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-5	Способен оценивать нормальные, утяжеленные и послеаварийные режимы и ликвидировать аварийные режимы работы объектов профессиональной деятельности
ПК-5.1	Организовывает проведение аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций
ПК-5.2	Проводит профилактические испытания и осуществляет анализ функционирования устройств релейной защиты и автоматики
ПК-5.3	Составляет схемы замещения на обслуживаемом оборудовании, рассчитывает параметры режима короткого замыкания на оборудовании РУ и ЛЭП, рассчитывает и выбирает уставки и характеристики устройств РЗА

2.1 Полупроводники, р-п переход, полупроводниковые приборы: диоды, биполярные транзисторы, полевые транзисторы, тиристоры.	5	3	6/6И	6	12	Подготовка к выполнению лабораторной работы № 1 «Исследование характеристик полупроводниковых диодов и устройств на их основе». Оформление конспекта лабораторной работы. Подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе № 1. Подготовка к выполнению лабораторной работы № 2 «Исследование характеристик тиристора и управляемого выпрямителя». Оформление конспекта лабораторной работы. Подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе № 2. Подготовка к выполнению лабораторной работы № 4 «Исследование характеристик биполярного транзистора». Оформление конспекта лабораторной работы. Подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе № 4. Подготовка к выполнению лабораторной работы № 5 «Исследование характеристик полевого транзистора». Оформление конспекта лабораторной работы. Подготовка к коллоквиуму по	Проверка конспекта по данной теме. Выполнение лабораторной работы №1. Коллоквиум по лабораторной работе №1. Выполнение лабораторной работы №2. Коллоквиум по лабораторной работе №2. Выполнение лабораторной работы №4. Коллоквиум по лабораторной работе №4. Выполнение лабораторной работы №5. Коллоквиум по лабораторной работе №5. ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
---	---	---	------	---	----	--	---

Итого по разделу		3	6/6И	6	12			
3. Основы цифровой электроники								
3.1 Логические уровни. Основные логические функции и реализующие их логические элементы. Таблицы истинности. Базовые элементы ТТЛ, КМОП.	5	4	4/2И	4	10	Конспектирование материала, выданного на самостоятельную проработку. Подготовка к контрольному опросу.	Устный опрос. Проверка конспекта по данной теме.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Итого по разделу		4	4/2И	4	10			
4. Цифровые автоматы.								
4.1 Триггеры. Счетчики. Регистры.	5	2	6/4И	6	10	Подготовка к выполнению лабораторной работы № 9 «Изучение работы цифровых автоматов». Оформление конспекта лабораторной работы. Подготовка к коллоквиуму по лабораторной работе № 9.	Выполнение лабораторной работы № 9. Коллоквиум по лабораторной работе № 9. Проверка конспекта по данной теме.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Итого по разделу		2	6/4И	6	10			
5. Запоминающие устройства								
5.1 Статическая и динамическая память. Постоянные и оперативные запоминающие устройства.	5	4			6	Конспектирование материала, выданного на самостоятельную проработку. Подготовка к коллоквиуму.	Коллоквиум по данной теме. Проверка конспекта по данной теме.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Итого по разделу		4			6			
6. Основы микропроцессорной техники.								
6.1 Микропроцессор. Микропроцессорная система. Микроконтроллер.	5	4			7	Конспектирование материала, выданного на самостоятельную проработку. Подготовка к коллоквиуму.	Коллоквиум по данной теме. Проверка конспекта по данной теме.	ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
Итого по разделу		4			7			
Итого за семестр		18	18/12И	18	53		зачёт	
Итого по дисциплине		18	18/12И	18	53		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Основы информационной электроники» используются традиционная технология и технология проблемного обучения. Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений может происходить с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении лабораторных занятий используются работа в команде и методы информационных технологий.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1379-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/12948> (дата обращения: 26.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Смирнов, Ю. А. Физические основы электроники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 560 с. — ISBN 978-5-8114-1369-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/5856> (дата обращения: 26.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Агеев, И. М. Физические основы электроники и наноэлектроники : учебное пособие / И. М. Агеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-4081-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131007> (дата обращения: 26.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Онищенко, Г. Б. Силовая электроника. Силовые полупроводниковые преобразователи для электропривода и электроснабжения : учебное пособие / Г. Б. Онищенко, О. М. Соснин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 122 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-011120-9. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1044516> (дата обращения: 26.09.2020). — Режим доступа: по подписке.

3. Водовозов, А.М. Основы электроники : учеб. пособие / А.М. Водовозов. - 2-е изд. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 140 с. - ISBN 978-5-9729-0346-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1053394> (дата обращения: 26.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Сарваров, А.С. Исследование принципов построения и работы сумматоров: ме-тод. указ. / А.С. Сарваров, К.Э. Одинцов, Д.Ю. Усатый. Усатый ; Магнитогорский гос. технический ун-т им.Г.И.Носова. Магнитогорск : МГТУ им. Г.И.Носова, 2011.-9 с. :ил.,граф., схемы. -Текст: непосредственный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Calculate Linux Desktop Xfce	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Linux Calculate	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MathWorks	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Электроника"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа - ауд.365
Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные лаборатории для проведения лабораторных работ: компьютерный класс
ауд. 367 Персональные компьютеры с универсальными лабораторными стендами ELVIS II
-11 шт.

Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций,
текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 357, 354, 358, 361 Доска,
мультимедийный проектор, экран

Помещение для самостоятельной работы обучающихся ауд. 343 Персональные
компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и доступом в электронную
информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного
оборудования ауд. 356 Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования.

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(обязательное)

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Примерные вопросы коллоквиумов по темам

Коллоквиум №1. Тема: «Полупроводниковые диоды и устройства на их основе»

- Какой электронный прибор называется полупроводниковым диодом?
- Сравните токи через выпрямительный полупроводниковый диод при прямом и обратном смещении по порядку величин. Объясните различие.
- Для каких целей применяются стабилитроны?
- Какая ветвь ВАХ стабилитрона является рабочей?
- Можно ли использовать стабилитрон в схемах выпрямителей переменного тока?
- Можно ли включать стабилитроны последовательно? параллельно? Какие дополнительные качества можно при этом получить?
- Чем отличается выходное напряжение в схемах однополупериодного и двухполупериодного выпрямителей?
- Сравните максимальное обратное напряжение на диодах в однополупериодном и двухполупериодном выпрямителях.
- Одинаковы ли частоты входного и выходного напряжения двухполупериодного выпрямителя?
- Какая схема выпрямителя характеризуется наименьшей амплитудой пульсаций на выходе?
- Насколько точно определены в работе параметры полупроводниковых приборов? От чего может зависеть в данном случае качество полученных результатов?

Коллоквиум №2. Тема: «Полупроводниковый тиристор»

- Какие полупроводниковые приборы называются тиристорами?
- Изобразите структуру динистора.
- Нарисуйте транзисторную схему замещения динистора.
- При каком условии происходит включение динистора?
- Какими способами можно обеспечить выключение динистора?
- Чем отличаются конструкции тиристора от динистора?
- Какие бывают разновидности тириستоров?
- Каковы особенности ВАХ тиристора по сравнению с динистором?
- Существуют ли отличия в способах выключения тиристора и динистора?
- В чем состоят особенности конструкции и принципа работы симистора?
- Как выглядит ВАХ симистора?
- Каков принцип работы управляемого выпрямителя?
- Насколько точно определены в работе параметры тиристора? От чего может зависеть качество полученных результатов?

Коллоквиум №3. Тема: «Биполярный транзистор»

- Изобразите возможные схемы включения биполярного транзистора.
- Укажите факторы, определяющие силу тока, протекающего через коллектор биполярного транзистора.
- Зависит ли коэффициент β_{DC} от тока коллектора? Если да, то в какой степени? Обоснуйте ответ.
- Что можно сказать по выходным характеристикам о зависимости тока коллектора от тока базы и напряжения коллектор-эмиттер?

- Зависит ли дифференциальное входное сопротивление биполярного транзистора от тока эмиттера?
- Чем определяется положение рабочей точки биполярного транзистора?
- При каком условии биполярный транзистор будет находиться в режиме отсечки?
- Чем определяется падение напряжения между коллектором и эмиттером в режиме насыщения?
- Какова разность фаз между входным и выходным гармоническими сигналами в усилительном каскаде с общим эмиттером?
- Чем определяется коэффициент усиления по напряжению в транзисторном каскаде с общим эмиттером?
- Объясните, как работает ВП при выполнении заданий лабораторной работы.
- Насколько точно определены в работе параметры биполярного транзистора? От чего может зависеть качество полученных результатов?

Коллоквиум №4. Тема: «Полевой транзистор»

- Какие транзисторы называются полевыми или униполярными? Объясните происхождение таких названий.
- Как устроен полевой транзистор с изолированным затвором? Почему его называют МОП-транзистором?
- Как устроен полевой транзистор с управляющим р-п-переходом?
- Чем отличается принцип действия полевых транзисторов с р-п-переходом и с изолированным затвором?
- Чем отличаются МОП-транзисторы со встроенным и индуцированным каналом.
- Как выглядят передаточные характеристики полевых транзисторов известных Вам типов?
- Имеются ли существенные различия в выходных характеристиках полевых транзисторов разного типа?
- Какие характерные области выделяют на выходных ВАХ полевого транзистора?
- Каковы особенности применения полевых транзисторов в зависимости от положения его рабочей точки на выходных характеристиках?
- Какие схемы включения полевых транзисторов Вам известны? Приведите их основные характеристики?
- Какими преимуществами обладают полевые транзисторы по сравнению с биполярными?
- Насколько точно определены в работе параметры полевого транзистора? От чего может зависеть качество полученных результатов?

Коллоквиум № 5. Тема: «Цифровые логические элементы и комбинационные логические схемы»

- Что такое логическая переменная и логический сигнал? Какие значения они могут принимать?
- Что такое логическая функция?
- Что такое таблица истинности? Приведите пример.
- Какие логические элементы составляют базовый набор?
- Каковы основные параметры цифровых микросхем серий ТТЛ и ТТЛШ?
- Какие логические функции выполняет дешифратор?
- Каково назначение входов управления в дешифраторе? Как влияет сигнал управления на выходные функции дешифратора?
- Функцию какого электрического устройства выполняет мультиплексор для

логических сигналов?

- Каким логическим уравнением описывается работа мультиплексора 2х1 с управляющим входом?

Коллоквиум № 6. Тема: «Цифровые автоматы»

- Опишите принцип работы RS-, JK-, D- и T- триггеров.
- Как с помощью JK- и D- триггеров реализовать счетный триггер.
- Почему T-триггер называют счетным?
- На основе каких триггеров и как можно реализовать двоичный счетчик? Что следует для этого сделать?
- Как преобразовать суммирующий счетчик в вычитающий?
- Что такое коэффициент пересчета счетчика?
- Какими способами можно изменить коэффициент пересчета счетчика?

Коллоквиум № 7. Тема: «Запоминающие устройства»

- технике.
- Типы запоминающих устройств и примеры их применения в электронной технике.
 - Принцип построения статического ОЗУ.
 - Принцип построения динамического ОЗУ.

Коллоквиум № 8. Тема: «Основы микропроцессорной техники»

- Типовая архитектура микропроцессора.
- Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.
- Структура типовой микропроцессорной системы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(обязательное)

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-5: Способен оценивать нормальные, утяжеленные и послеаварийные режимы и ликвидировать аварийные режимы работы объектов профессиональной деятельности		
ПК-5.1	Организовывает проведение аварийно-восстановительных и ремонтных работ на оборудовании подстанций	Перечень вопросов для промежуточной аттестации 1. Чем объясняется различие в проводимостях проводников, полупроводников и диэлектриков? 2. Какой полупроводник называют собственным ? Какова его проводимость? 3. Дайте сравнительную характеристику проводимости химически чистых германия и кремния. 4. Как влияет температура кристалла собственного полупроводника на его проводимость? 5. Что называют процессом рекомбинации? 6. Что называют донорами? Акцепторами? 7. Как влияет введение примеси в собственный полупроводник на его проводимость. 8. Что называют основными и неосновными носителями? Примеры таковых носителей. 9. Как понимать выражение «тип проводимости полупроводника», в чем отличие типов проводимости собственного и примесного полупроводников? 10. Какие носители являются основными при введении донорной или акцепторной примесей? Почему? 11. В чем отличие механизмов влияния температуры на проводимость? полупроводников и металлов? 12. Что называют р-п переходом, как он образуется? 13. Что называют равновесным состоянием р-п перехода 14. Что означают выражения «прямое смещение перехода», «обратное смещение перехода»? Чем отличаются параметры перехода при указанных смещениях? 15. Что означает выражение «пробой р-п-перехода? По каким признакам судят о наступлении пробоя? Физический механизм пробоя и его разновидности. Перечень лабораторных работ

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		1. «Исследование характеристик полупроводниковых диодов и устройств на их основе» 2. «Исследование характеристик тиристора и управляемого выпрямителя» 3. «Исследование характеристик биполярного транзистора» 4. «Исследование характеристик полевого транзистора» Перечень практических заданий 1. Коллоквиум №1. Тема: «Полупроводниковые диоды и устройства на их основе» 2. Коллоквиум №2. Тема: «Полупроводниковый тиристор» 3. Коллоквиум №3. Тема: «Биполярный транзистор» 4. Коллоквиум №4. Тема: «Полевой транзистор»
ПК-5.2	Проводит профилактические испытания и осуществляет анализ функционирования устройств релейной защиты и автоматики	Перечень вопросов для промежуточной аттестации 1. Назначение, условное обозначение, конструкция, физический принцип действия, ВАХ, параметры и маркировки выпрямительных диодов. 2. Назначение, условное обозначение, конструкция, физический принцип действия, ВАХ, параметры и маркировки стабилитронов. 3. Назначение, условное обозначение, конструкция, физический принцип действия, ВАХ, параметры и маркировки биполярных транзисторов. 4. Назначение, условное обозначение, конструкция, физический принцип действия, ВАХ, параметры полевых транзисторов с управляющим р-п переходом. 5. Назначение, условное обозначение, конструкция, физический принцип действия, ВАХ, параметры и маркировки полевых транзисторов с изолированным затвором и индуцированным каналом. 6. Динамический режим работы биполярного транзистора в схеме с ОЭ. 7. Динамический режим работы полевого транзистора с управляющим переходом. Перечень лабораторных работ 1. «Исследование характеристик полупроводниковых диодов и устройств на их основе» 2. «Исследование характеристик тиристора и

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		управляемого выпрямителя» Перечень практических заданий 1. Коллоквиум № 5. Тема: «Цифровые логические элементы и комбинационные логические схемы» 2. Коллоквиум № 6. Тема: «Цифровые автоматы» 3. Коллоквиум № 7. Тема: «Запоминающие устройства»
ПК-5.3	Составляет схемы замещения на обслуживаемом оборудовании, рассчитывает параметры режима короткого замыкания на оборудовании РУ и ЛЭП, рассчитывает и выбирает уставки и характеристики устройств РЗА	Перечень вопросов для промежуточной аттестации 1. Основные логические функции и реализующие их логические элементы, их таблицы истинности. 2. Комбинационные логические схемы. 3. Последовательностные логические схемы. 4. Запоминающие устройства и примеры их применения в измерительной технике. 5. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. 6. Типовая архитектура микропроцессора. 7. Структура типовой микропроцессорной системы. Перечень лабораторных работ 1. «Исследование характеристик биполярного транзистора» 2. «Исследование характеристик полевого транзистора» Перечень практических заданий 1. Коллоквиум № 6. Тема: «Цифровые автоматы» 2. Коллоквиум № 7. Тема: «Запоминающие устройства» 3. Коллоквиум № 8. Тема: «Основы микропроцессорной техники»

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Показатели и критерии оценивания:

– на оценку «**зачтено**»

– обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «**не зачтено**»

– обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.