

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИМА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

| | |
|--------------------------------|---|
| Дисциплина | Б1.Б.23 Электротехника и электроника <small>код и наименование дисциплины</small> |
| Специальность | 25.05.03 Техническая эксплуатация <small>код и наименование направления подготовки /специальности</small> транспортного радиооборудования |
| Специализация | специализация №3 «Техническая эксплуатация и ремонт <small>наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы</small> радиооборудования промышленного флота» |
| Квалификация выпускника | инженер <small>указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО</small> |
| Кафедра-разработчик | Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования <small>наименование кафедры-разработчика рабочей программы</small> |

Мурманск
2020

Лист согласования

1 Разработчик(и)

Часть 1 Доцент
должность

РЭС и ТРО
кафедра


подпись

Холодов Г.Г.
Ф.И.О.

Часть 2 _____
должность

кафедра

подпись

Ф.И.О.

Часть 3 _____
должность

кафедра

подпись

Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

Радиоэлектронных систем и транспортного радиооборудования
наименование кафедры

05.10.2020 г.
дата

протокол № 02


подпись

Борисова Л.Ф.
Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3². Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой _____
наименование кафедры

_____ дата

_____ подпись

_____ Ф.И.О.

² Если кафедра-разработчик является выпускающей, то пункт не заполняется.

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине Б1.Б.23 Электротехника и электроника, входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, направленности (профилю)/специализации №3 Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота, 2016 года начала подготовки.

Таблица 1. Изменения и дополнения

| № п/п | Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части | Содержание дополнения или изменения | Основание для внесения дополнения или изменения | Дата внесения дополнения или изменения |
|-------|--|--|--|--|
| 1 | Титульного листа | Переименование ФГБОУ ВПО «МГТУ» в ФГБОУ ВО «МГТУ» | Приказ ФАР № 385 от 30.05.2016 Утверждение ОПОП от 29.06. 2016 | 29.06.2016 |
| | | Смена Учредителя | Распоряжение Правительства РФ № 647-р от 08.04.2017 Утверждение ОПОП Ученым советом МГТУ (Протокол № 11 от 30.06.2017) | 30.06.2017 |
| | | Переименование Учредителя | Распоряжение Правительства РФ № 1293-р от 27.06.2018 Утверждение ОПОП Ученым Советом МГТУ (Протокол № 6 от 25.01.2019) | 25.01.2019 |
| | | Переименование типа образовательной организации | 1. Приказ Министерства науки и высшего образования №854 от 31.07.2020г. 2. Внесение изменений в компоненты ОПОП решением Ученого совета (протокол №3 от 30.10.2020) | 30.10.2020 |
| 2 | Структуры учебной дисциплины | | | |
| 3 | Методического обеспечения дисциплины | Актуализация методических указаний. | Протокол заседания кафедры РЭС и ТРО (Протокол № 2 от 05.10.2020) | 05.10.2020 |
| 4 | Структуры и содержания ФОС | Актуализация ФОС в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ФГБОУ ВО «МГТУ» | Протокол заседания кафедры РЭС и ТРО (Протокол № 2 от 05.10.2020) | 05.10.2020 |
| 5 | Рекомендуемой литературы | | | |

Дополнения и изменения внесены « ____ » _____ г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

к рабочей программе по дисциплине (модулю) «Б1.Б.23 Электротехника и электроника», входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования, направленности (профилю)/специализации Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота.

| Коды циклов дисциплин, модулей, практик | Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик | Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности) |
|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Б1.Б.23 | «Электротехника и электроника» | <p>1. Цели дисциплины</p> <p>Изучение курсантами физических принципов действия, характеристик, моделей и особенностей использования в радиотехнических цепях основных типов активных приборов, принципов построения и основ технологии микроэлектронных цепей, механизмов влияния условий эксплуатации на работу активных приборов и микроэлектронных цепей. При изучении этой дисциплины закладываются основы знаний, позволяющих умело использовать современную элементную базу радиоэлектроники и понимать тенденции и перспективы ее развития и практического использования; приобретаются навыки расчета режимов активных приборов в электронных цепях, экспериментального исследования их характеристик, измерения параметров и построения базовых ячеек электронных цепей, содержащих такие приборы.</p> <p>Задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучить теорию функционирования различных электронных приборов; - изучить принципы построения основных каскадов, предназначенных для формирования последовательностей импульсов и усиления сигнала; - научить пользоваться современными средствами исследования процессов различных электронных аналоговых и цифровых устройств. <p>В результате изучения дисциплины студент должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • основные типы нелинейных компонентов и активных приборов, используемых в радиоэлектронных средствах (РЭС), их характеристики, параметры, модели, зависимости характеристик и параметров от условий эксплуатации. • возможности и особенности реализации различных приборов, компонентов и их соединений технологическими средствами микроэлектроники; • типовые режимы использования изучаемых приборов и компонентов в РЭС <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • использовать активные приборы для построения базовых ячеек РЭС. • применять модели линейных и нелинейных компонентов и активных приборов при анализе поведения базовых ячеек. • экспериментально определять основные характеристики и параметры широко применяемых нелинейных компонентов и активных приборов. • производить экспериментальные работы по измерению основных показателей функционирования различных электронных устройств. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • о тенденциях развития электроники, элементной и технологической базой радиотехники и влиянием этого развития на выбор перспективных |

технических решений;

- методами и способами обработки результатов изучения и исследования различных узлов и схем.
- использованием и применением компьютерной техники к изучению материала дисциплины, проверки своих знаний и умений и выполнения проектных заданий.

Содержание разделов дисциплины:

Особенности обучения в высшем учебном заведении;

Принципы функционирования радиотехнических систем;

Общие сведения о сфере профессиональной деятельности радиоинженера

Модуль 1. Электротехника

1. Электрические и магнитные цепи. Основные определения. Топологические параметры и методы расчета электрических цепей.
2. Цепи постоянного тока
3. Цепи синусоидального тока.
4. Анализ и расчет линейных цепей переменного тока.
5. Электрические измерения и приборы.
6. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами. Расчет цепей на ЭВМ.
7. Анализ и расчет магнитных цепей. Электромагнитные устройства и электрические машины. Трансформаторы.
8. Трехфазные цепи.
9. Понятие о переходных процессах.
10. Машины постоянного тока (МПТ).
11. Асинхронные машины.
12. Синхронные машины.

Модуль 2 Электроника

1. Основные положения теории линейных электрических цепей. Физические основы электроники. Свойства полупроводниковых материалов.
2. Характеристики p-n перехода. Полупроводниковые диоды.
3. Биполярные транзисторы: характеристики, параметры, модели.
4. Полевые транзисторы: характеристики, параметры, модели.
5. Фотоэлектрические и излучательные приборы.
6. Генераторы сигналов.
7. Основные цифровые элементы и узлы электронной аппаратуры.
8. Типы логики ТТЛ, КМОП.
9. Параметры интегральных логических микросхем.
10. Комбинационные цифровые схемы – шифраторы и дешифраторы.
11. Цифровые схемы с памятью. Триггеры.
12. Регистры.
13. Счетчики.
14. Элементы памяти.
15. Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.

Реализуемые компетенции:

ФГОС

ОК-1, ПК-4, ПК-25

Формы отчетности ДО:

Семестр 3 – зачет, РГР

Семестр 4 – экзамен, РГР, контрольная работа

Формы отчетности ЗО:

Курс 2– экзамен, контрольная работа

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»,
код и наименование специальности

утвержденного 12 сентября 2016 г. № 1166, учебного плана в составе ОПОП по направлению специальности 25.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», направленности (профилю)/специализации Техническая эксплуатация и ремонт радиооборудования промышленного флота, 2016 года начала подготовки .

2. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью дисциплины (модуля) «Электротехника и электроника» является подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 26.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»

Цели: подготовить специалиста, владеющего основными положениями теории работы электронных приборов, умеющего использовать эти знания для решения практических задач, осваивать новые типы электронных приборов, оценивать их экономические характеристики и обеспечивать их оптимальную эксплуатацию.

Задачи:

- изучить теорию работы полупроводниковых электронных приборов; их математические модели описания.
- изучить математические модели диодов и транзисторов, уметь применять схемы замещения;
- изучить основы построения усилительных каскадов и релаксационных генераторов;
- изучить характеристики и особенности маркировки современных интегральных микросхем;
- основы цифровой схемотехники и методов построения комбинационных схем и схем с памятью;
- основы работы и анализа основных цифровых устройств- триггеров, элементов памяти, логических элементов, а также АЦП и ЦАП;
- основы теории линейных электрических цепей;
- особенности работы электродвигателей и трансформаторов.

3. Требования к уровню подготовки специалиста в рамках данной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «Электротехника и электроника» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВПО по направлению подготовки 26.05.03 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования»:

Таблица 2 – Результат обучения

| № п/п | Код компетенции | Компоненты компетенции, степень их реализации | Результаты обучения |
|-------|-----------------|---|---------------------|
| 1 | ОК-1 | Способностью к абстрактному | знать: |

| | | | |
|---|-------|---|--|
| | | мышлению, анализу, синтезу | Основные принципы анализа и синтеза радиотехнических систем. уметь: Применять абстрактные научные модели в своей профессиональной деятельности. владеть: Основными приемами анализа и синтеза радиотехнических систем. |
| 2 | ПК-4 | Готовностью участвовать в модернизации транспортного радиоэлектронного оборудования, формировать рекомендации по выбору и замене его элементов и систем | знать: Основные тенденции в развитии транспортного радиооборудования уметь: Оценить потребность модернизации элементов транспортного оборудования. владеть: Методикой выбора нового оборудования. |
| 3 | ПК-25 | Способностью генерирования идей, решения задач по созданию теоретических моделей, позволяющих прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности | знать: Основные законы, управляющие процессами изменения свойств объектов профессиональной деятельности. уметь: Генерировать идеи и создавать теоретические модели, позволяющие прогнозировать изменение свойств объектов профессиональной деятельности. владеть: Знаниями, позволяющими оценить изменения свойств объектов профессиональной деятельности. |

4. Структура и содержание учебной дисциплины «Электротехника и электроника»

Таблица 3 - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 часов.

| Вид учебной нагрузки | Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения | | | | | | |
|--|--|-----|-------------|---------|--|--|-------------|
| | Очная | | | Заочная | | | |
| | Семестр | | Всего часов | Курс | | | Всего часов |
| | 3 | 4 | | 2 | | | |
| Лекции | 26 | 26 | 52 | 6 | | | 6 |
| Практические занятия | 14 | 14 | 28 | 4 | | | 4 |
| Лабораторные работы | 14 | 14 | 28 | 4 | | | 4 |
| Самостоятельная работа | 18 | 54 | 72 | 193 | | | 193 |
| Подготовка и сдача экзамена (контроль) | | 36 | 36 | 9 | | | 9 |
| КСР | - | - | - | - | | | - |
| Всего часов по дисциплине | 72 | 144 | 216 | 216 | | | 216 |
| Формы промежуточного и текущего контроля | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|---|--|---|----|--|--|---|
| Экзамен | - | + | | 1 | + | | | 1 |
| Зачет | + | - | | 1 | - | | | |
| Курсовая работа (проект) | - | - | | - | - | | | |
| Количество расчетно-графических работ | 1 | 1 | | 2 | - | | | |
| Количество контрольных работ | - | 1 | | 1 | ++ | | | 2 |

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины «Электротехника и электроника», виды работы

2 курс 3 семестр

| №п/п | Содержание разделов (модулей), тем дисциплины | Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки | | | | | | | |
|------|--|---|-----------|-----------|-----------|---------|----|----|----|
| | | Очная | | | | Заочная | | | |
| | | Лек | ПР | ЛР | СР | Лек | ПР | ЛР | СР |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| 1 | Электрические и магнитные цепи. Основные определения. Топологические параметры и методы расчета электрических цепей. | 2 | - | 2 | 2 | | | | 6 |
| 2 | Цепи постоянного тока | 2 | 2 | | - | | | 1 | 6 |
| 3 | Цепи синусоидального тока. | 2 | - | 2 | - | | | | 6 |
| 4 | Анализ и расчет линейных цепей переменного тока. | 4 | 2 | | 2 | | | 1 | 7 |
| 5 | Электрические измерения и приборы. | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | 6 |
| 6 | Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами. Расчет цепей на ЭВМ. | 2 | 2 | | | | 1 | | 6 |
| 7 | Анализ и расчет магнитных цепей. Электромагнитные устройства и электрические машины. Трансформаторы. | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | 6 |
| 8 | Трехфазные цепи. | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | | 6 |
| 9 | Понятие о переходных процессах. | 2 | 2 | | 2 | 1 | 1 | | 7 |
| 10 | Машины постоянного тока (МПТ). | 2 | - | 2 | 2 | | | | 6 |
| 11 | Асинхронные машины. | 2 | - | 2 | 2 | | | | 6 |
| 12 | Синхронные машины. | 2 | - | | 2 | | | | 6 |
| | Итого | 26 | 14 | 14 | 18 | | | | |

2 курс 4 семестр

| №п/п | Содержание разделов (модулей), тем дисциплины | Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки | | | | | | | |
|------|--|---|----|----|----|---------|----|----|----|
| | | Очная | | | | Заочная | | | |
| | | Лек | ПР | ЛР | СР | Лек | ПР | ЛР | СР |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | | | |
| 1 | Введение. Основные положения теории линейных электрических цепей. Закон Ома. Законы Кирхгофа. | 2 | | - | 3 | | | | 6 |
| 2 | Свойства полупроводниковых материалов. Понятие о полупроводниках. Физические свойства полупроводниковых материалов. Собственные и примесные полупроводники. | 2 | 2 | 2 | 3 | | 1 | | 6 |
| 3 | Характеристики p-n перехода. Полупроводниковые диоды. Разновидности электрических переходов и методы их создания. p-n переход: высота и ширина потенциального барьера в равновесном состоянии | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | | 1 | 6 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | неравновесное состояние, механизм протекания тока, вольтамперная характеристика (ВАХ) идеализированного диода, емкость перехода. ВАХ реального р-п диода: токи генерации-рекомбинации, сопротивление базы, пробой | | | | | | | | |
| 4 | Модели полупроводникового диода и условия их применимости при анализе электрических цепей, содержащих диоды. Выпрямляющий переход металл-полупроводник: физические процессы, ВАХ, особенности модели. Гетеропереходы. Разновидности полупроводниковых диодов: выпрямительные, импульсные, варикапы, стабилитроны, обращенные, туннельные и т.д. Особенности конструкций, параметров, характеристик и моделей. | - | - | - | 3 | | | | 6 |
| 5 | Биполярные транзисторы: характеристики, параметры, модели. Структура и принцип действия биполярного транзистора (БТ). Режимы работы. Схемы включения. Коэффициенты передачи токов в статическом режиме. Модель Эберса-Молла. Статические характеристики БТ. Влияние температуры на характеристики и параметры БТ. | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 6 |
| 6 | Малосигнальные высокочастотные линейные модели БТ: физические (Π-образные и Т-образные) и в виде активных четырехполюсников. Их параметры и связь с данными, приводимыми в справочниках, граничные частоты. Работа БТ в ключевом режиме. Переходные процессы. Импульсные параметры. | - | - | - | 3 | | | | 6 |
| 7 | Полевые транзисторы: характеристики, параметры, модели. Классификация полевых транзисторов (ПТ). Устройство и принцип действия ПТ с управляющим р-п-переходом. Физические параметры (сопротивление канала, напряжение отсечки, крутизна) и их зависимости от температуры. ВАХ в схеме с общим истоком. Особенности ПТ с барьером Шоттки. | 2 | 2 | 2 | 3 | 1 | | | 6 |
| 8 | Устройство и принцип действия МДП-транзисторов. Физические процессы в МДП-структурах и физические параметры МДП-транзисторов. ВАХ и их зависимость от температуры. Модели МДП транзисторов и их сравнение с моделями ПТ с управляющими переходами. Определение параметров моделей по справочным данным. | - | - | - | 3 | | | | 6 |
| 9 | Работа ПТ в ключевом режиме. Импульсные параметры. Конструктивно-технологические разновидности ПТ. Особенности структур и параметров интегральных ПТ. Структуры на комплементарных МДП транзисторах. Структуры ПТ с управляющим р-п-переходом и с барьером Шоттки. Биполярные и | - | - | - | 3 | | | | 6 |

| | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|--|--|---|
| | комплементарные МДП транзисторы на одном кристалле. | | | | | | | | |
| 10 | Фотоэлектрические и излучательные приборы. Излучательная рекомбинация и генерация носителей заряда под действием излучения. Фотосопротивления. Фотодиоды. Фототранзисторы. Светодиоды. Вынужденное излучение. Суперлюминесцентные диоды. | 2 | | - | 3 | | | | 7 |
| 11 | Генераторы сигналов. Генератор сигналов прямоугольной формы. Мультивибратор. Схема, принцип действия, временные диаграммы. Регулирование частоты и скважности. Методы расчета. Симметричный мультивибратор на ОУ. Ждущий мультивибратор (одновибратор). | 2 | 2 | 2 | 3 | | | | 6 |
| 12 | ГЛИН (пилообразный и треугольный импульсы). Магнитно-транзисторный генератор (блокинг-генератор). | - | - | - | 3 | | | | 6 |
| 13 | Основные цифровые элементы и узлы электронной аппаратуры. Цифровые логические элементы. Логические и цифровые устройства. Логические функции. Логический базис. Его реализация. Элементы и узлы комбинационной и последовательной логики. | 2 | - | - | 3 | | | | 6 |
| 14 | Асинхронные и синхронные триггеры. Статический асинхронный RS-триггер. Принцип работы, таблица истинности. Временные диаграммы. Тактируемый синхронный RS-триггер. JK-триггеры: реализация, таблица истинности, временные диаграммы. Асинхронный JK на основе RS. Тактируемый JK. D- триггер. Счетный T-триггер. | 2 | 2 | 2 | 3 | | | | 7 |
| 15 | Серийные интегральные микросхемы. Реализация основных логических функций. Диодные логические элементы. Типы логик: НСТЛ, РТЛ, РЕТЛ, ДТД, ТТЛ, ТТЛШ, ЭСЛ, И ² Л, МОПТЛ, КМОПТЛ. Схемы, принцип работы. Специальные логические элементы. Параметры ИМС: статические и динамические. Обозначение ИМС. Сравнительные характеристики различных логик. | - | - | - | 3 | | | | 6 |
| 16 | Типовые узлы цифровых устройств. Комбинационные интегральные микросхемы. Сложные комбинационные схемы: преобразователи кодов (шифраторы и дешифраторы), мультиплексоры, демультимплексоры. | 2 | - | - | 3 | 1 | | | 6 |
| 17 | Регистры (параллельный и последовательный, универсальный). Счетчики импульсов. Двоичный счетчик. Суммирующий счетчик. Вычитающий счетчик. Реверсивный счетчик. Синхронный параллельный счетчик. Счетчик с произвольным модулем счета. Счетчик с предустановкой. | 2 | - | - | 3 | | | | 6 |

| | | | | | | | | | |
|----|---|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|------------|
| 18 | Основные устройства вычислительной техники. Понятие о процессоре (микропроцессоре), устройствах памяти (ОЗУ, ПЗУ, ВЗУ, СОЗУ), устройствах ввода и вывода информации. Классификация полупроводниковых запоминающих устройств. ОЗУ: структурная схема, двухкоординатная выборка. Структура БИС ОЗУ. ПЗУ: способы записи информации, однократно и многократно программируемые. Перепрограммируемые РПЗУ, ЛИЗМОП-технология. Флэш-память. Топология микросхем памяти. | 2 | - | - | 2 | | | | 6 |
| 19 | АЦП и ЦАП. Параллельные, последовательные, сигма-дельта АЦП. Принцип работы ЦАП, матрица R-2R. | 2 | 2 | 2 | 2 | | | | 6 |
| | Итого | 26 | 14 | 14 | 54 | 6 | 4 | 4 | 193 |

Таблица 5 - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий с учетом форм контроля

Таблица 5 ФГОС

| Перечень компетенций | Формы контроля | | | | | | | |
|----------------------|----------------|----|----|--|-----|-----|----|--|
| | Л | ЛР | ПР | | РГР | к/р | СР | |
| ОК-1 | + | + | + | | + | + | + | Устный ответ на практическом занятии, ЛР КП, РГР контрольная работа. |
| ПК-4 | + | + | + | | + | + | + | Устный ответ на практическом занятии, ЛР КП, РГР контрольная работа. |
| ПК-25 | + | + | + | | + | + | + | Устный ответ на практическом занятии, КП ,РГР контрольная работа. |

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические занятия, КР/КП – курсовая работа (проект), к/р – контрольная работа, СР – самостоятельная работа студентов

Таблица 6 - Перечень лабораторных работ

2 курс 3 семестр

Таблица 6.1

| № п/п | Лабораторные работы | Кол-во часов | № темы по т. 4 |
|-------|---|--------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | ЛР 1 "Исследование цепей постоянного тока" | 2 | 1 |
| 2. | ЛР 2 "Исследование цепи переменного тока" | 2 | 3 |
| 3. | ЛР 3 "Исследование резонанса напряжений " | 2 | 5 |
| 4. | ЛР 4 "Исследование трансформатора" | 2 | 7 |
| 5. | ЛР 5 "Исследование трехфазных цепей переменного тока" | 2 | 8 |
| 6. | ЛР 6 "Исследование переходных процессов" | 2 | 10 |
| 7. | ЛР 7 " Исследование асинхронной машины" | 2 | 11 |
| | Итого | 14 | |

| № п/п | Лабораторные работы | Кол-во часов | № темы по т. 1 |
|-------|---|--------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Исследование характеристик полупроводниковых диодов | 2 | 3,4 |
| 2. | Исследование работы полупроводникового выпрямителя | 2 | 3,4 |
| 3. | Исследование работы мостового выпрямителя | 2 | 3,4 |
| 4. | Исследование характеристик стабилитрона | 2 | 3,4 |
| 5. | Исследование характеристик тиристора | 2 | 6 |
| 6. | Исследование управляемых схем на тиристорах | 2 | 5,6 |
| 7. | Исследование характеристик биполярного транзистора | 2 | 5,6 |
| | Итого | 14 | |

Таблица 7- Перечень практических работ
2 курс 3 семестр.

| № п/п | Темы практических занятий | Кол-во часов | № темы по т. 1 |
|-------|---------------------------|--------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Практическая работа №1 | 2 | 1,2 |
| 2. | Практическая работа №2 | 2 | 2,3 |
| 3. | Практическая работа №3 | 2 | 4,5 |
| 4. | Практическая работа №4 | 2 | 4,6 |
| 5. | Практическая работа №5 | 2 | 5,6 |
| 6. | Практическая работа №6 | 2 | 7,8 |
| 7. | Практическая работа №7 | 2 | 9,10 |
| | Итого | 14 | |

2 курс 4 семестр.

| № п/п | Темы практических занятий | Кол-во часов | № темы по т. 1 |
|-------|--|--------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1. | Свойства полупроводниковых материалов | 2 | 1,2 |
| 2. | Применение полупроводниковых диодов. Выпрямители а диодах. Применение диодов Шоттки. Использование стабилитронов. | 2 | 3,4 |
| 3. | Определение параметров биполярных транзисторов по его ВАХ | 2 | 5,6 |
| 4. | Апериодический усилитель на биполярном транзисторе. Эмиттерный повторитель. Усилители с ООС. | 2 | 5,6 |
| 5. | Биполярный транзистор в ключевом режиме. Электронные ключи на биполярных транзисторах. Преимущества применения полевых транзисторов в ключевых схемах. | 2 | 5,6 |
| 6. | Генератор прямоугольных импульсов на биполярном транзисторе. Различные виды мультивибраторов. | 2 | 10,11 |
| 7. | Дифференциальный усилитель. Операционный усилитель. Применение ОУ | 2 | 10,11 |
| | Итого | 14 | |

5. Перечень примерных тем контрольных работ и РГР

Контрольные работы:

1. Рассчитать простейшую схему параметрического стабилизатора напряжения на кремниевом стабилитроне по заданным значениям входного напряжения $U_{вх}$, выходного напряжения, равного напряжению стабилизации стабилитрона $U_{вых} = U_{ст}$ и сопротивлению нагрузки R_n .

Изобразить схему параметрического стабилитрона, состоящего из последовательного соединения балластного резистора R_B и стабилитрона VD . Выбрать тип стабилитрона, найти величину сопротивления балластного резистора и подобрать его по справочнику, определить коэффициент стабилизации по напряжению $K_{стн}$, вычислить максимальное значение входного тока стабилизатора, соответствующее минимальному значению сопротивления нагрузки, определить максимальное входное напряжения

2. Объяснить принцип действия и провести расчет мультивибратора, принципиальная электрическая схема которого приведена на рис. 1. Данные для расчета взять из табл. 1, где $U_{вых}$ - амплитуда выходного напряжения импульса; f - частота генерируемых импульсов; R_n - сопротивление нагрузки; β - коэффициент усиления по току заданного типа транзистора в схеме ОЭ; $I_{кmax}$ - допустимое значение тока коллектора транзистора; γ - коэффициент насыщения транзистора. В результате расчета должны быть определены: ЭДС источника питания E , сопротивление резисторов базовых цепей R_b и цепей коллекторов транзисторов R_k , емкость времязадающих конденсаторов C и отдельного конденсатора C_p . Построить временные диаграммы токов и напряжений с учетом расчетных данных (желательно на основе программы WORKBENCH).

3. Рассчитать каскад транзисторного усилителя переменного тока, принципиальная схема которого изображена на рис. 1. Данные для расчета приведены в табл. 2, где E - ЭДС источника питания постоянного тока; f_n - нижняя граничная частота усиливаемого сигнала; R_n - сопротивление нагрузки, на которое работает каскад усиления; M_n - допустимое значение коэффициента частотных искажений в области низких частот; $U_{выха}$ - амплитудное значение выходного напряжения каскада. В результате расчета должны быть определены: тип и режим работы транзистора; сопротивление резистора в коллекторной цепи транзистора R_k , сопротивление резистора в цепи эмиттера R_3 , сопротивления резисторов делителя напряжения R_1 и R_2 ; емкость разделительных конденсатора $C_k=C_2$ и конденсатора в цепи эмиттера C_3 ; коэффициенты усиления каскада по напряжению, току и мощности. Выбрать по справочнику типы всех резисторов и конденсаторов.

РГР:

1. Расчет N параметров транзисторов
2. Расчет динамической характеристики транзистора по выходным статическим характеристикам биполярного транзистора.
3. Расчет токов в линейных цепях методами наложения, контурных токов, закона Ома, законов Кирхгофа.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Электротехника и электроника»^{2*}

1. Практикум по дисциплине «Электротехника и электроника».
2. Методические указания для самостоятельной работы по дисциплине «Электротехника и электроника».

*В перечень входят методические указания к: выполнению практических, лабораторных, контрольных, самостоятельных, расчетно-графических, курсовых работ и др.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Электротехника и электроника».

Основная

1. Власов, А.Б. Электроника, часть I "Элементы электронных схем", курс лекций по дисциплинам "Электротехника и электроника", "Судовая электроника и силовая преобразовательная техника": Учеб. пособие для специальностей 180404 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 201300 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», 200700 «Радиотехника»/ А.Б. Власов. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2007. – 153 с.

2. Власов, А.Б. Электроника, часть II, "Основные аналоговые элементы и узлы электронной аппаратуры", курс лекций по дисциплинам "Электротехника и электроника", "Судовая электроника и силовая преобразовательная техника": Учеб. пособие для специальностей 180404 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 201300 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», 200700 «Радиотехника»/ А.Б. Власов. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2007. – 205 с.

3. Власов, А.Б. Электроника, часть III, "Основные цифровые элементы и узлы электронной аппаратуры", курс лекций по дисциплинам "Электротехника и электроника", "Судовая электроника и силовая преобразовательная техника": Учеб. пособие для специальностей 180404 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики», 201300 «Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования», 200700 «Радиотехника»/ А.Б. Власов. – Мурманск: Изд-во МГТУ, 2007. – 205 с.

4. Солодов, В. С. Электроника и схемотехника. В 2 ч. Ч. 1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие для обучающихся по направлению подгот. 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" / В. С. Солодов, А. А. Маслов, А. В. Кайченков; Федер. агентство по рыболовству Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,33 Мб). - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2017. - 199 с. : ил. - Доступ из локальной сети Мурман. гос. техн. ун-та. - Загл. с экрана. - Имеется печ. аналог 2017 г. - Библиогр.: с. 161-162. - ISBN 978-5-86185-936-3 (общ). - ISBN 978-5-86185-937-0 (ч. 1).

5. Солодов, В. С. Электроника и схемотехника. В 2 ч. Ч. 1 : учеб. пособие для обучающихся по направлению подгот. 15.03.04 "Автоматизация технологических процессов и производств" / В. С. Солодов, А. А. Маслов, А. В. Кайченков; Федер. агентство по рыболовству Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Мурман. гос. техн. ун-т". - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2017. - 199 с. : ил. - Имеется электрон. аналог 2017 г. - Библиогр.: с. 161-162. - ISBN 978-5-86185-936-3 (общ). - ISBN 978-5-86185-937-0 (ч. 1) : 195-72.

6. Бобровников Л.З. Электроника: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2004. – 560 с.

7. Гусев В.Г. Электроника / В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев.– М.: Высшая школа, 1991. – 622 с.

8. Жеребцов, И.П. Основы электроники /И.П. Жеребцов. –Л.: Энерготомиздат, 1990. – 352 с.

9. Прянишников В.А. Электроника. – С.Петербург: Корона принт, 2000, – 416 с.

10. Сборник задач по электротехнике и основам электроники: учеб. пособие/ под ред В.С. Пантюшина– М.: Высш.шк., 1979.– 253 с.

11. Сборник задач по электротехнике и основам электроники: учеб. пособие/ под ред. В.Г. Герасимова.– М.: Высш.шк., 1987.– 288 с.

12. Татьянченко Ю.Г. Курс "Основы судовой электроники", раздел I: Полупроводниковые приборы. – Мурманск: 1989.– 154 с.

13. Татьянченко Ю.Г. Курс "Основы судовой электроники", раздел II: Электронные устройства на дискретных полупроводниковых приборах. Ч. 1. Усилители постоянного тока. – Мурманск: 1989.– 117 с.

14. Татьянченко Ю.Г. Курс "Основы судовой электроники", раздел II: Электронные устройства на дискретных полупроводниковых приборах. Ч. 2. Усилители переменного тока и пассивные формирующие цепи. – Мурманск: 1991.– 165 с.

15. Татьянченко Ю.Г. Курс "Основы судовой электроники", раздел III: Электронные устройства на логических интегральных микросхемах. Ч. 1. Синтез и анализ схем комбинационной логики. – Мурманск: 1990.– 134 с.

16. Татьянченко Ю.Г. Курс "Основы судовой электроники", раздел III: Электронные устройства на логических интегральных микросхемах. Ч. 2. Основы цифровой техники. – Мурманск: 1990.– 156 с.

Дополнительная

1. Браммер Ю.А. Импульсные и цифровые устройства : Учеб. для студентов электрорадиоприборостроительных сред. спец. учеб. заведений / Ю.А. Браммер, И.Н. Пащук – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш.шк., 2003. – 351 с.: ил.

2. Хоровиц П. Искусство схемотехники / П. Хоровиц, У. Хилл. пер. с англ. –М.: Мир, в 2-х томах, 1984.

3. Кардашев Г.А. Виртуальная электроника. Компьютерное моделирование аналоговых устройств / Г.А. Кардашев. –М.: Горячая линия-Телеком, 2002.– 260 с.

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

1. Электронно-библиотечная система ЭБС - <http://www.rucont.ru/>.
2. ЭБС издательства "ЛАНЬ" - <http://e.lanbook.com>.
3. ЭБС BOOK.ru - <http://book.ru/>.
4. ЭБС ibooks.ru - <http://ibooks.ru/>.
5. ЭБС znanium.com издательства "ИНФРА-М" - <http://www.znanium.com>.
6. ЭБС НИТУ "МИСиС" - <http://lib.misis.ru/registr.html>.

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа.

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Service Pack 3 (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (с февраля 2019 г., ранее Microsoft Imagine, ранее Microsoft DreamSpark, ранее Microsoft MSDN Academic Alliance идентификатор – ICM-167650, счет-фактура №IM85589 от 30.12.2019

2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.09;

3. Математический пакет PTC MathCAD V14-V15 University Department Perpetual Floating, Service Contract 9A1518564 от 04.12.2009;

4. MathWorks MATLAB 2009 /2010 (сетевая версия) License Number 619865 от 11.12.2009 (договор 32/356 от 10 декабря 2009г.) Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite (комплексная защита), Dr.Web Server Security Suite (антивирус) (договор №7236 от 03.11.2017г.)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение дисциплины "Электротехника и электроника"

| № п/п | Наименование лаборатории/кабинета | Перечень основного оборудования |
|-------|--|--|
| 1 | 511 бВ: "Лаборатория радионавигационных систем" Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации. г. Мурманск, ул. Спортивная, д.13 (корпус «В»). | Количество столов - 10 Количество стульев - 20 Посадочных мест - 20 Доска аудиторная - 1 ПК для проведения виртуальных лабораторных работ - 4 шт. |
| 2 | 505 В "Лаборатория электроники" Специальное помещение для проведения лабораторных работ, практических занятий и курсового проектирования. г. Мурманск, ул. Спортивная, д.13 (корпус «В») | Количество столов - 6 Количество стульев - 12 Посадочных мест - 12 Доска аудиторная малая - 1 Оборудование: ПК для проведения виртуальных лабораторных и практических работ - 2 шт, Комплекс NI Elvis II - 2 шт, Плата расширения LabView : практикум по аналоговым элементам информационно-измерительной техники - 2 шт., Плата расширения LabView : практикум по цифровым элементам информационно-измерительной техники - 2 шт., |

Таблица 9 - Технологическая карта дисциплины «Электротехника и электроника» (промежуточная аттестация – «зачет»)

| |
|--|
| |
|--|

| № | Контрольные точки | Зачетное количество баллов | | График прохождения (неделя сдачи) |
|------------------|--|----------------------------|-----|-----------------------------------|
| | | min | max | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1 | Посещение лекций (13 лекции- 26ч.) | 8 | 12 | 1-17 недели |
| | Нет посещений (меньше 6 лекций) – 0 баллов, (6 лекций) 63% - 12 баллов; (19лекции) 75% -15 баллов; (13 лекции)100 % -18 баллов | | | |
| 2 | Выполнение лабораторных работ (7 лаб.-14ч.) | 8 | 16 | По расписанию |
| | Выполнение одной лаб/р – 2 балла, не в срок – 1 балл (выполнение фиксируется преподавателем) | | | |
| 3 | Защита лабораторных работ | 8 | 16 | 3 - 17 неделя |
| | Защита одной лаб/р – от 1 до 2 баллов. Отличная защита – 2 баллов, хорошая – 1,5 балла, удовл. – 1 балла | | | |
| 4 | Выполнение практических работ (7 практ.-14 ч.) | 12 | 16 | По расписанию |
| | Выполнение одной практ/зан. – 2 балла, не в срок – 1,5 балла (выполнение фиксируется преподавателем) | | | |
| 5 | Выполнение расчетно-графической работы | 8 | 12 | |
| | Выполнение РГР. – 12 баллов, не в срок – 8 баллов (выполнение фиксируется преподавателем) | | | |
| 6 | Выполнение Контрольной работы | 4 | 6 | |
| | Выполнение КР. – 6 баллов, не в срок – 4 балла (выполнение фиксируется преподавателем) | | | |
| | ИТОГО за работу в семестре | 44 | 84 | 18- неделя |
| | Промежуточная аттестация «зачет» | 12 | 16 | Зачетная неделя |
| | ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 60 | 100 | Зачетная неделя |
| | Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным. Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося | | | |
| | ИТОГО за дисциплину | 60 | 100 | |

Таблица 10 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – зачет)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

| ФИО | Количество баллов | | | | | |
|-----|-------------------|----------------|----------------|------------|--------------|-------|
| | Посещение лекций | Выполнение л/р | Выполнение п/р | Защита к/р | Контр. точки | Итого |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Таблица 11 - Технологическая карта дисциплины «Электротехника и электроника»

(промежуточная аттестация - «экзамен»)

| | Контрольные точки | Зачетное количество баллов | | График прохождения (неделя сдачи) |
|-------------------------|--|----------------------------|------------|-----------------------------------|
| | | min | max | |
| Текущий контроль | | | | |
| 1 | Посещение лекций (13 лекции- 26ч.) | 13 | 16 | 1-16 недели |
| | Нет посещений (меньше 6 лекций) – 0 баллов, (6 лекций) 63% - 8 баллов; (9 лекции) 75% -10 баллов; (13 лекции)100 % -16 баллов | | | |
| 3 | Защита лабораторных работ (7 ЛР) | 24 | 32 | 3 - 16 неделя |
| | Защита одной лаб/р – от 0,75 до 1 балла. Отличная защита – 1 балла, хорошая –0,9 балла, удовл. – 0,75 балла | | | |
| 4 | Выполнение практических работ (7 практ.-14ч.) | 6 | 8 | 3 - 17 неделя |
| | Выполнение одной практ/зан. – 1 балл, не в срок – 0,75 балла (выполнение фиксируется преподавателем) | | | |
| 6 | Выполнение Контрольной работы | 3 | 4 | 3 - 17 неделя |
| | Выполнение КР. – 4 балла, не в срок – 3 балла (выполнение фиксируется преподавателем) | | | |
| 5 | Выполнение и защита РГР | 16 | 24 | 3 - 17 неделя |
| | Защита курсового проекта. – 24 балла на «отлично», 20 баллов – «хорошо» 16 баллов – «удовлетворительно» | | | |
| | ИТОГО за работу в семестре | 46 | 80 | 17- неделя |
| | Промежуточная аттестация «экзамен» | 14 | 20 | |
| | Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 17 баллов, Оценка «3» - 14 баллов. | | | |
| | ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | 60 | 100 | Сессия |
| | Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен) Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5», 81-90 баллов - оценка «4», 61- 80 баллов - оценка «3», 60 и менее баллов - оценка «2» Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося | | | |
| | ИТОГО за дисциплину | 60 | 100 | |

Таблица 12 - Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация экзамен)

(заполняется преподавателем в последний рабочий день месяца)

| ФИО | Количество баллов | | | | | |
|-----|----------------------|--------------------|--------------------|------------|-----------------|-------|
| | Посещени е лекций | Выполнени е л/р | Выполнени е п/р | Защита к/р | Контр. точки | Итого |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |