


ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Факультет информационных технологий, экономики и управления

Кафедра «Системы управления»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета информационных
технологий, экономики и
управления
 И.А. Рычка
«21» _____ 12 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника, электроника и схемотехника»

Направление подготовки:

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
(уровень бакалавриата)

профиль:

«Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» студентов очной и заочной форм обучения, профиль «Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ».

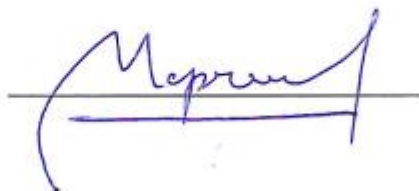
Составитель рабочей программы:
доцент кафедры СУ, к.т.н.



Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Системы управления»

Протокол № 3 от «18» ноября 2022 года.

«18» ноября 2022 г.



Заведующий кафедрой
«Системы управления»
А.А. Марченко

1. Цели и задачи учебной дисциплины

Предметом данного курса является изучение, как с качественной, так и с количественной стороны электромагнитных явлений и процессов, происходящих в различных электротехнических устройствах.

Целью преподавания дисциплины «Электротехника, электроника и схемотехника» является подготовка инженеров, умеющих грамотно эксплуатировать электротехническое оборудование.

Задачей дисциплины является:

- знание современного состояния, тенденций и перспектив развития методов анализа электрических цепей;
- понимание места электроники в ряду научно-технических направлений;
- умение применять методы теории цепей при проектировании электротехнических и электронных устройств.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих *компетенций*:

- Способность сопрягать программные и аппаратные средства в составе информационных и автоматизированных систем (**ОПК-1**).

После освоения теоретического материала и выполнения практических работ студент **должен знать**: устройство электрических машин, назначение их основных частей; условные графические обозначения электротехнических элементов и аппаратов; достоинства и недостатки электрических машин постоянного и переменного тока; области применения, схемы включения и основные свойства электронных приборов.

Уметь: проводить измерения основных электрических величин; определять параметры и характеристики электрических устройств; подбирать эквивалентную замену вышедшему из строя электрооборудованию по паспортным данным или результатам контрольных измерений.

Приобрести навыки: эксплуатации электроизмерительных приборов с соблюдением ТБ; сборки электрических схем.

Наименование компетенции при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Таблица 1

| Код компетенции | Планируемые результаты освоения образовательной программы | Код и наименование индикатора | Планируемый результат обучения по дисциплине | Код показателя освоения |
|-----------------|---|---|---|---|
| ОПК-1 | Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности | <p>ИД-1_{ОПК-1}: Знает основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования</p> <p>ИД-2_{ОПК-1}: Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p> <p>ИД-3_{ОПК-1}: Имеет навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p> | <p>Знать: - основы высшей математики, физики, основы вычислительной техники и программирования</p> <p>Уметь: -решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p> <p>Владеть: -навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p> | <p>З(ОПК-1)1</p> <p>У(ОПК-1)1</p> <p>В(ОПК-1)1</p> |

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электротехника,электроника и схемотехника» относится к обязательной части.

4. Содержание дисциплины

4.1. Тематический план дисциплины очной формы обучения

| Наименование разделов и тем | Всего часов | Аудиторные занятия | Контактная работа по видам учебных занятий | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля | Итоговый контроль знаний по дисциплине |
|--|-------------|--------------------|--|----|----|------------------------|-------------------------|--|
| | | | ЛК | ПЗ | ЛЗ | | | |
| Тема 1. Основные законы и компоненты электрических цепей и методы расчёта | 41 | 20 | 8 | 3 | 9 | 21 | Опрос, РЗ, тест | |
| Тема 2. Работа и мощность электрического тока. Методы анализа электрических цепей. Закон Кирхгофа для токов, закон Кирхгофа для напряжений. Расчет электрической цепи методом узловых и контурных уравнений | 40 | 19 | 8 | 3 | 8 | 21 | Опрос, РЗ, тест | |
| Тема 3. Особенности функционирования электрических цепей при воздействии переменных токов и напряжений | 41 | 20 | 8 | 3 | 9 | 21 | Опрос, РЗ, тест | |
| Тема 4. Электрические машины | 42 | 20 | 9 | 3 | 8 | 22 | Опрос, РЗ, тест | |
| Тема 5. Электрические машины переменного тока | 42 | 20 | 9 | 3 | 8 | 22 | Опрос, РЗ, тест | |
| Тема 6. Полупроводниковые приборы | 41 | 19 | 8 | 3 | 8 | 22 | Опрос, РЗ, тест | |
| Тема 7. Элементы цифровой техники | 43 | 21 | 9 | 3 | 9 | 22 | Опрос, РЗ, тест | |
| Тема 8. Линейные усилители электрических сигналов | 43 | 21 | 9 | 3 | 9 | 22 | Опрос, РЗ, тест | |

| | | | | | | | | |
|---|------------|------------|------------|-----------|------------|------------|-----------------|-----------|
| Тема 9. Аналоговая электроника | 43 | 21 | 9 | 3 | 9 | 22 | Опрос, РЗ, тест | |
| Тема 10. Введение в цифровую схемотехнику. Функциональные устройства комбинационного типа. | 43 | 21 | 9 | 3 | 9 | 22 | Опрос, РЗ, тест | |
| Тема 11. Функциональные узлы последовательного типа. | 43 | 21 | 9 | 3 | 9 | 22 | Опрос, РЗ, тест | |
| Тема 12. Цифровые запоминающие устройства. | 42 | 20 | 9 | 2 | 9 | 22 | Опрос, РЗ, тест | |
| Экзамен | | | | | | | Опрос | |
| Всего | 576 | 243 | 104 | 35 | 104 | 261 | | 72 |

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Основные законы и компоненты электрических цепей и методы расчёта

Лекция

Электромагнитное поле как вид материи. Интегральные и дифференциальные соотношения между основными величинами, характеризующими поле. Конденсатор. Индуктивность. Явление самоиндукции. Взаимная индуктивность. Явление взаимной индукции. Схемы замещения электрических цепей. Источники питания. Электрическое сопротивление.

Лабораторное занятие №1. Изучение аналитических методов расчета цепей и их экспериментальная проверка

Практическое занятие №1. Аналитические методы расчета электрических цепей

Тема 2.

Работа и мощность электрического тока. Методы анализа электрических цепей. Закон Кирхгофа для токов, закон Кирхгофа для напряжений. Расчет электрической цепи методом узловых и контурных уравнений

Лабораторное занятие №2. Исследование неразветвленной электрической цепи переменного тока

Практическое занятие №2. Неразветвленные электрические цепи переменного тока

Тема 3. Особенности функционирования электрических цепей при воздействии переменных токов и напряжений

Лекция

Период и частота переменного тока. Поучение переменных Э.Д.С. Однофазные цепи и их анализ. Фаза и сдвиг фаз, графическое изображение синусоидальных величин. Сопротивление, индуктивность, емкость в цепях переменного тока. Неразветвленная цепь переменного тока с активным и индуктивным сопротивлением. Резонансные режимы. Резонанс токов. Резонанс напряжений.

Лабораторное занятие №3. Исследование разветвленной электрической цепи синусоидального тока

Практическое занятие №3. Разветвленные электрические цепи переменного тока

Тема 4. Электрические машины

Лекция

Принцип действия и виды трансформаторов. Магнитопроводы трансформаторов. Обмотки трансформаторов. Обмотки трансформаторов.

Общие сведения о генераторах постоянного тока. последовательного возбуждения. Генераторы смешанного возбуждения. Параллельная работа генераторов постоянного тока. Общие сведения о двигателях постоянного тока. Пуск двигателей постоянного тока. Регулирование скорости вращения и устойчивость работы двигателя. Двигатели параллельного возбуждения. Двигатели последовательного возбуждения. Двигатели смешанного возбуждения.

Лабораторное занятие №4 Исследование трехфазной электрической цепи при соединении нагрузки звездой

Практическое занятие №4. Трехфазные электрические цепи при соединении нагрузки звездой

Тема 5. Электрические машины переменного тока

Асинхронная машина. Приведение рабочего процесса асинхронной машины при вращающемся роторе к рабочему процессу при неподвижном роторе. Уравнение напряжения асинхронной машины и их преобразование. Режим работы, энергетические соотношения и векторные диаграммы асинхронной машины.

Лабораторное занятие №5. Исследование однофазного трансформатора

Практическое занятие №5. Трансформаторы

Тема 6. Полупроводниковые приборы

Лекция

Общие сведения о полупроводниковых приборах. Особенности полупроводниковых приборов. Общие сведения о полупроводниковых материалах. Структура полупроводников. Виды проводимости. Токи в полупроводниках. Электронно-дырочный переход. Выпрямляющие свойства электронно-дырочного перехода. Вольт-амперная характеристика p-n перехода. Ёмкость электронно-дырочного перехода. Биполярные транзисторы. Основные схемы включения транзистора. Основные параметры биполярных транзисторов. Полевые транзисторы. Основные параметры полевых транзисторов

Лабораторное занятие №6. Исследование двигателя постоянного тока

Практическое занятие №6. Двигатели постоянного тока

Тема 7. Элементы цифровой техники

Лекция

Транзисторный ключ и его инвертирующие свойства. Транзисторный ключ на биполярном транзисторе

Лабораторное занятие №7. Исследование характеристик трехфазного асинхронного двигателя

Практическое занятие №7. Асинхронные двигатели

Тема 8. Линейные усилители электрических сигналов

Лекция

Некоторые положения теории обратной связи Схемные решения усилительных каскадов. Масштабирующие усилители. Суммирующие усилители. Интегрирующий усилитель. Импульсные усилители. Дифференциальные и операционные усилители. Усилители мощности. Резонансные усилители.

Лабораторное занятие №8. Изучение аппаратуры и схем управления электродвигателями

Практическое занятие №8. Схемы управления электродвигателями

Тема 9. Аналоговая электроника.

Лекция

Источники питания электронной аппаратуры. Стабилизаторы напряжения и тока. Методы линейной обработки аналоговых сигналов. Генераторы электрических сигналов. Линейно-импульсные схемы

Лабораторное занятие №9 Исследование параметрического стабилизатора напряжения

Практическое занятие №9. Стабилизаторы напряжения

Тема 10. Введение в цифровую схемотехнику. Функциональные устройства комбинационного типа.

Лекция

Логические функции, аксиомы алгебры логики, минимизация логических функций. Цифровые коды и операции над ними. Базовые элементы цифровых ИС: ТТЛ, ЭСЛ, КМОП. Мультиплексоры и демультиплексоры. Универсальные логические модули на основе мультиплексоров. Компараторы. Шифраторы и дешифраторы. Сумматоры и полусумматоры Арифметико-логические устройства (АЛУ). Программируемые логические матрицы (ПЛИМ). Матричные умножители

Лабораторное занятие №10. Исследование характеристик одиночного усилительного каскада на биполярном транзисторе

Практическое занятие №10. Одиночный усилительный каскад

Тема 11. Функциональные узлы последовательного типа.

Лекция

Триггерные схемы. Регистры. Счетчики импульсов. Синтез счетчиков.

Лабораторное занятие №11. Исследование операционных усилителей

Практическое занятие №11. Операционный усилитель

Тема 12. Цифровые запоминающие устройства.

Лекция

Основные сведения. Основные структуры ЗУ. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ). Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ). Флэш-память. Перспективные запоминающие устройства. Цифроаналоговые преобразователи (ЦАП). Аналогоцифровые преобразователи (АЦП).

Лабораторное занятие №12. Исследование логических микросхем

Практическое занятие №12. Логические схемы

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов / студентов

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Электротехника и электроника» является важной составляющей частью подготовки студентов по специальности 27.03.04 «Управление у технических системах» и выполняется в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) и учебным планом КамчатГТУ.

Самостоятельная работа студентов ставит своей целью:

1. развитие навыков ведения самостоятельной работы;
2. приобретение опыта систематизации полученных результатов исследований, формулировку новых выводов и предложений как результатов выполнения работы;
3. развитие умения использовать научно-техническую литературу и нормативно-методические материалы в практической деятельности;
4. приобретение опыта публичной защиты результатов самостоятельной работы.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Электротехника, электроника и схемотехника» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
3. Типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Примерный перечень вопросов к промежуточной аттестации

(3 семестр)

1. Определение электрической цепи, ее основные характеристики: напряжение, ток, энергия, мощность.
2. Режимы электрических цепей. Основные структурные понятия электрической цепи: ветвь, узел, контур. Последовательное и параллельное соединение цепей.
3. Первый и второй закон Кирхгофа.
4. Получение синусоидального тока.
5. Активный, индуктивный, емкостной элементы электрической цепи.
6. Среднее, максимальное и действующее значение синусоидальной величины.
7. Представление синусоидальных величин в виде тригонометрических функций, графиков изменений функций во времени, вращающихся векторов, комплексных чисел.
8. Активное, индуктивное и емкостное сопротивление.
9. Неразветвленная цепь переменного тока. Резонанс напряжений.
10. Электрическая цепь с параллельным соединением ветвей. Резонанс токов.
11. Трехфазная цепь переменного тока. Соединение фаз "звездой".
12. Трехфазная цепь переменного тока. Соединение фаз "треугольником".
13. Мощность в трехфазных цепях.
14. Различные режимы работы трехфазной цепи.
15. Законы коммутации. Переходной процесс в цепи, содержащей R и L элементы.
16. Переходной процесс в цепи, содержащей R и C элементы.
17. Принцип действия однофазного трансформатора.
18. Режимы работы трансформатора.
19. Трехфазные трансформаторы, измерительные трансформаторы, автотрансформаторы.
20. Системы электроизмерительных приборов.
21. Измерение тока, напряжения и сопротивления.
22. Электрические методы измерения неэлектрических величин.
23. Устройство и принцип действия асинхронного электродвигателя.
24. Способы пуска, реверсирование и регулирование скорости асинхронного электродвигателя.
25. Устройство и принцип действия синхронного генератора.
26. Магнитные потоки в синхронной машине. Характеристики синхронного генератора.
27. Генератор постоянного тока с независимым возбуждением.
28. Генератор постоянного тока с параллельным возбуждением.
29. Генератор постоянного тока со смешанным возбуждением.

30. Устройство и принцип действия двигателя постоянного тока.
31. Механические характеристики двигателя постоянного тока.
32. Регулирование частоты вращения и реверсирование двигателей постоянного тока.

(4 семестр)

33. Образование и свойства $p-n$ перехода.
34. Полупроводниковые диоды.
35. Структурная схема выпрямителя. Однофазные и трехфазные схемы выпрямления. Управляемые выпрямители.
36. Устройство и принцип действия полупроводникового триода.
37. Схемы включения, характеристики и параметры полупроводникового триода.
38. Усилительные каскады с общим эмиттером, общим коллектором и общей базой. Режимы работы усилительных каскадов.
39. Классификация электронных приборов и устройств.
40. Электропроводность твердых тел
41. Собственные и примесные полупроводники
42. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковые диоды
43. Типы диодов, их параметры, свойства, применение
44. Полевые транзисторы. Классификация, устройство, принцип действия
45. Биполярные транзисторы. Устройство, принцип действия. Схемы включения (ОЭ, ОБ, ОК); характеристики
46. Тиристоры. Основные параметры и их ориентировочные значения.
47. Электровакуумные приборы. Устройство, принцип работы
48. Основные типы ЭВП. Электронно-лучевые трубки. Классификация, применение
49. Газоразрядные приборы. Устройство, принцип работы.
50. Основные типы ГРП. Классификация, применение
51. Усилители электрических сигналов. Общие сведения, принцип действия усилителя
52. Искажение сигналов в усилителях (линейные и нелинейные), способы их определения
53. Способы включения транзисторов в усилителях. Основные свойства усилителей с включением транзисторов по схеме ОЭ, ОБ и ОК
54. Обратная связь в усилителях. Основные свойства усилителей с включением транзисторов по схеме ОИ, ОЗи ОС
55. Обратная связь в усилителях. Положительная и отрицательная обратная связи, их влияние на характеристики и параметры усилителей
56. Дифференциальные усилители. Основные параметры, схемы соединения с источником сигнала и с нагрузкой
57. Характеристики схем на операционных усилителях
58. Инвертирующий, неинвертирующий и дифференциальный усилители на О
59. Применение ОУ в судовой аппаратуре. Характеристики схем на операционных усилителях
60. Инвертирующий, неинвертирующий и дифференциальный усилители на ОУ. Применение ОУ в судовой аппаратуре

(7 семестр)

61. Источники питания электронной аппаратуры. Стабилизаторы напряжения и тока
62. Методы линейной обработки аналоговых сигналов.
63. Генераторы электрических сигналов
64. Линейно-импульсные схемы
65. Логические функции, аксиомы алгебры логики, минимизация логических функций
66. Цифровые коды и операции над ними
67. Базовые элементы цифровых ИС: ТТЛ, ЭСЛ, КМОП.
68. Мультиплексоры и демultipлексоры.
69. Универсальные логические модули на основе мультиплексоров.
70. Компараторы.
71. Шифраторы и дешифраторы.

72. Сумматоры и полусумматоры
73. Арифметико-логические устройства (АЛУ)
74. Программируемые логические матрицы (ПЛМ). Матричные умножители
75. Триггерные схемы
76. Регистры
77. Счетчики импульсов
78. Цифровые запоминающие устройства
79. Основные структуры ЗУ
80. Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ)
81. Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ)

7. Рекомендуемая литература

7.1. Основная литература

1. Чье Е.У.Схемотехника. Аналоговые и аналого-цифровые устройства: Учебное пособие. П-Камчатский.: КамчатГТУ , 2002. – 98 с.
2. Чье Е.У.Схемотехника. Импульсные и цифровые устройства: Учебное пособие. П-Камчатский.: КамчатГТУ , 2002. – 98 с.
3. Белов О.А. Электротехника и электроника на судах рыбопромыслового флота. – М-МОРКНИГА, 2017. – 344 с.

7.2. Дополнительная литература

4. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле. Учебник -10-е изд. М.: Юрайт, 2013. – 317с
5. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника и микропроцессорная техника. М.: Высшая школа, 2008. – 797 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации, а также написание курсовой работы (для очной и заочной форм обучения) и контрольной работы (для студентов заочной формы обучения).

Лекции проводятся, как правило, в интерактивной форме с элементами дискуссий, и спорных посылов и утверждений. На лекциях рассматриваются основные понятия предметной области, методы, приемы и средства функционирования электроэнергетических систем и сетей. При проведении лекций используются современные информационные технологии, демонстрационные материалы. Текущий контроль учебы курсантов и студентов проводится на лабораторных и практических занятиях.

Практические занятия проводятся в виде детального практического разбора конкретных ситуаций в реальных электрических цепях и устройствах, обсуждения логики поиска решений задач (проблем), разбора заданий для самостоятельной работы

Лабораторные работы с письменным и устным отчетом о разработанном плане проведения работы, методах контроля основных электротехнических процессов и параметров, полученных результата и их осмыслении, с демонстрацией использованных при этом информационных технологий По каждой практической и лабораторной работе оформляется отчет, на основании которого проводится защита работы (цель – оценка уровня освоения учебного материала). По результатам лабораторных и практических работ в каждом семестре выставляется оценка, которая учитывается при промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине. Студенты заочной формы обучения выполняют задания по практическим работам в период самостоятельного освоения дисциплины (после установочных сессий) и представляют отчеты по лабораторным занятиям во время лабораторно-экзаменационных сессий.

Целевое назначение практических занятий состоит в развитии самостоятельности мышления студентов; углублении, расширении, детализировании знаний, полученных на лекции в обобщенной форме, и содействии выработке навыков профессиональной деятельности, рассматриваются примеры решения профессиональных задач, осуществляется контроль результатов освоения учебного материала. При этом формируются практические навыки, необходимые в дальнейшем при выполнении курсового проекта. Студенты заочной формы обучения индивидуально выполняют контрольную работу, результаты которой используются для промежуточной и итоговой аттестации.

10. Курсовой проект (работа)

В соответствии с учебным планом курсовое проектирование по дисциплине «Электротехника, электроника и схемотехника» не предусмотрено.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

1. электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 6 и 7 данной рабочей программы;
2. использование слайд-презентаций;

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
2. комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);
3. программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. для проведения лекционных занятий, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы учебная аудитория № 3-411 с комплектом учебной мебели на 32 посадочных места;
2. доска аудиторная;
3. комплект лекций по темам курса «Электротехника, электроника и схемотехника»;
4. мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);
5. лабораторные стенды.

