МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»

Балахнинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«26» июня 2019 г. № 6

Рабочая программа дисциплины

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
13.03.02. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль) образовательной программы
ЭЛЕКТРОРАДИОТЕХНИКА

Квалификация

БАКАЛАВР

Формы обучения
ОЧНО-ЗАОЧНАЯ

Балахна
2019

Лист актуализации

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Пересмотренная рабочая программа утверждена на заседании учёного совета Балахнинского филиала ННГУ
10 июня 2020 г. Протокол № 6. Председатель учёного совета БФ ННГУ _____А.К. Балдин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры
Прикладной информатики, информационных технологий, радио- и электротехники БФ ННГУ

Протокол от 6 июня 2020 г. № 10
И.о. Зав. кафедрой _____Д.Н. Шуваев

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель ОМК
__ _____ 20___ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры
_____

Протокол от __ _____ 2020 г. № __
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель ОМК
__ _____ 20___ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
_____

Протокол от __ _____ 20___ г. № __
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель ОМК
__ _____ 20___ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
_____

Протокол от __ _____ 20___ г. № __
Зав. кафедрой _____

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП (Б1.О.20), ориентирована на подготовку выпускников к решению всех заявленных типов задач профессиональной деятельности и частичное формирование компетенции ОПК-3, определяемое индикаторами ОПК-3.4, ОПК-3.6.

Формирование компетенции ОПК-3 начато в ходе освоения дисциплины Теоретические основы электротехники (ОПК-3.1, 3.2, 3.3, 3.5), продолжено в ходе освоения дисциплин Электрические и электронные аппараты (ОПК-3.4, 3.6), Электрические машины (ОПК-3.1, 3.5) и будет завершено в ходе выполнения Ознакомительной практики и подготовки Выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы).

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции**		**Наименование оценочного средства**
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	**Результаты обучения по дисциплине**	
ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств. ОПК-3.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.	Знает классификацию, назначение, основные схемотехнические решения электронных устройств; принцип действия, конструкцию и особенности применения полупроводниковых приборов; принцип действия, основные уравнения процессов, схемы замещения и характеристики электронных устройств; Умеет применять правила построения и чтения схем электронных устройств; ставить и решать простейшие задачи по проектированию и моделированию электронных устройств. Владеет навыками выбора элементарных расчётов и испытаний электронных устройств.	Контрольные задания Практические задания для лабораторных работ Отчёты по лабораторным работам

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоёмкость дисциплины

	очно-заочная форма обучения
Общая трудоёмкость	4 ЗЕТ
Часов по учебному плану	144
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа): - занятия лекционного типа - занятия лабораторного типа - занятия семинарского типа - КСР	42 20 10 10 2
самостоятельная работа	66
Промежуточная аттестация – экзамен	36

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	**Всего (часы)**	в том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				**Самостоятельная работа обучающегося, часы**
		Занятия лекционного типа	**Занятия семинарского типа**	**Занятия лабораторного типа**	**Всего**	
	Очно-заочная	Очно-заочная	Очно-заочная	Очно-заочная	Очно-заочная	Очно-заочная
Введение в электронику	6	2			2	4
Схемы замещения, параметры и характеристики полупроводниковых приборов	18	4	2	2	8	10
Базовые элементы, свойства и сравнительные характеристики современных интегральных систем	12	2			2	10
Источники вторичного электропитания	18	3	2	2	7	11
Усилительные каскады и электронные генераторы	18	3	2	2	7	11
Операционные и решающие усилители	10	2			2	8
Импульсные устройства	14	2	2	2	6	8
Логические и цифровые устройства	10	2	2	2	6	4
КСР	2				2	
Промежуточная аттестация – экзамен	36					
Итого	144	20	10	10	42	66

Тема 1. Введение в электронику

Введение в электронику. Классификация разделов электроники. Понятие «промышленная электроника». Достоинства электронной техники. Перспективы развития и применения электроники в народном хозяйстве. Принцип действия электронных устройств. Функции и основные характеристики промышленной электроники.

Тема 2. Схемы замещения, параметры и характеристики полупроводниковых приборов

Схемы замещения, параметры и характеристики полупроводниковых приборов. Физические процессы в электронно-дырочном переходе. Вольт-амперная характеристика p-n перехода.

Физические основы процессов в биполярных транзисторах. Принцип усиления электрического сигнала биполярным транзистором. Схемы включения транзисторов. Тиристоры: динистор, тринистор. Принцип действия. Функции и основные характеристики.

Тема 3. Фотоэлектронные приборы

Фотоэлектронные приборы: фоторезистор, фотодиод, фототранзистор, фототиристор. Светодиоды. Индикаторные приборы. Принцип действия. Функции и основные характеристики.

Тема 4. Базовые элементы

Базовые элементы, свойства и сравнительные характеристики современных интегральных систем. Параметры интегральных микросхем. Классификация микросхем по функциональному назначению. Система обозначений.

Тема 5. Источники вторичного электропитания

Источники вторичного электропитания. Однофазный однопулупериодный выпрямитель.

Однофазные двухполупериодные выпрямители: с нулевым выводом, мостовой. Трёхфазные выпрямители: с нулевым выводом, мостовой. Сглаживающие фильтры. Тиристорные управляемые выпрямители и регуляторы переменного тока. Классификация инверторов. автономные инверторы напряжения. Инвертор, ведомый сетью.

Тема 6. Усилительные каскады и электронные генераторы

Усилительные каскады и электронные генераторы. Усилительные каскады с общим эмиттером: назначение элементов схемы, коэффициент усиления, входное и выходное сопротивление каскада, нелинейные искажения. Межкаскадные связи. Обратные связи в усилителях.

Тема 7. Операционные и решающие усилители

Операционные и решающие усилители. Основные типы ОУ, их технические характеристики и схемное обозначение. Неинвертирующий ОУ с обратной связью. Инвертирующий ОУ. Сумматор на инвертирующем ОУ. Компаратор. Принцип действия. Функции и основные характеристики.

Тема 8. Импульсные устройства

Импульсные устройства. Электронные ключи. Ограничители. Мультивибратор на ОУ. Логические и цифровые устройства. Основные логические операции и их техническая реализация. Триггер на логических элементах. Счётчик импульсов. Регистр. Принцип действия. Функции и основные характеристики.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий семинарского типа, групповых или индивидуальных консультаций.

Промежуточная аттестация проходит в традиционных форма (экзамен).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Подготовка к лекционным, практическим и лабораторным занятиям. Подготовка к устным ответам на вопросы. Подготовка к прохождению и прохождение испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	**Шкала оценивания сформированности компетенций**						
	плохо	**неудовлетворительно**	**удовлетворительно**	**хорошо**	**очень хорошо**	**отлично**	**превосходно**
	Не зачтено		**Зачтено**				
Знания	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объёме, превышающем программу подготовки.
Умения	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объёме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объёме, но некоторые с недочётами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочётами, выполнены все задания в полном объёме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объёме без недочётов
Навыки	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочётами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочётами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочётов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочётов.	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
Зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
Не зачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

5.2.1.Вопросы к экзамену по дисциплине «Промышленная электроника» для оценки сформированности компетенции ОПК-3

Вопросы	Код формируемой компетенции
1. Предмет электроники. Классификация. Достоинства. Электропроводность твёрдых тел.	ОПК-3
2. Принцип действия электронных устройств. Функции и основные характеристики промышленной электроники.	ОПК-3
3. Собственная проводимость полупроводников. Диффузионный и дрейфовый ток.	ОПК-3
4. Примесная электропроводность полупроводников.	ОПК-3
5. P-n переход. Включение p-n перехода в прямом и обратном направлении.	ОПК-3
6. Полупроводниковые приборы. Классификация. Выпрямительный диод.	ОПК-3
7. Полупроводниковый стабилитрон. Стабистор.	ОПК-3
8. Туннельный диод. Обращённый диод.	ОПК-3
9. Емкость p-n перехода. Варикап.	ОПК-3
10. Биполярный транзистор. Особенности конструкции. Прохождение носителей через структуру.	ОПК-3
11. Принцип усиления электрического сигнала транзистором.	ОПК-3

12. Схемы транзистора. Схема с общим эмиттером. Схема с общим коллектором. Схема с общей базой.	ОПК-3
13. Вольт-амперные характеристики биполярных транзисторов.	ОПК-3
14. Нагрузочная характеристика транзистора.	ОПК-3
15. Н-параметры транзистора. Эквивалентная схема транзистора.	ОПК-3
16. Ограничивающие факторы в работе транзистор.	ОПК-3
17. Полевой транзистор с управляемым p-n переходом.	ОПК-3
18. Полевой транзистор с изолированным затвором.	ОПК-3
19. Тиристоры. Динисторный и тринисторный режимы работы.	ОПК-3
20. Принцип действия фотоэлектрических приборов. Фоторезистор.	ОПК-3
21. Фотодиод.	ОПК-3
22. Фототранзистор.	ОПК-3
23. Фототиристор.	ОПК-3
24. Светодиод.	ОПК-3
25. Оптрон.	ОПК-3
26. Индикаторные приборы.	ОПК-3
27. Электронно-лучевой индикатор.	ОПК-3
28. Газоразрядный индикатор.	ОПК-3
29. Полупроводниковый индикатор.	ОПК-3
30. Жидкокристаллический индикатор.	ОПК-3
31. Интегральные микросхемы. Классификация.	ОПК-3
32. Выпрямители. Классификация. Структурная схема. Основные электрические параметры выпрямителя.	ОПК-3
33. Однофазный однополупериодный выпрямитель.	ОПК-3
34. Однофазный двухполупериодный выпрямитель с нулевой точкой.	ОПК-3
35. Однофазный двухполупериодный мостовой выпрямитель.	ОПК-3
36. Трёхфазный выпрямитель с нулевым выводом.	ОПК-3
37. Трёхфазный мостовой выпрямитель.	ОПК-3
38. Управляемый однофазный однополупериодный выпрямитель. Управляемый мостовой выпрямитель.	ОПК-3
39. Регулятор переменного тока.	ОПК-3
40. Сглаживающие фильтры. Ёмкостной фильтр.	ОПК-3
41. Сглаживающие фильтры. Индуктивный фильтр.	ОПК-3
42. Г-образные LC- фильтры и RC- фильтры.	ОПК-3
43. П-образные фильтры.	ОПК-3
44. Внешние характеристики выпрямителя.	ОПК-3
45. Стабилизаторы. Классификация. Компенсационный стабилизатор напряжения.	ОПК-3
46. Параметрический стабилизатор напряжения.	ОПК-3
47. Умножители напряжения. Параллельный и последовательный умножитель.	ОПК-3
48. Инверторы. Классификация. Автономный инвертор напряжения.	ОПК-3
49. Инвертор ведомой сети.	ОПК-3
50. Конвертор.	ОПК-3
51. Электронные усилители. Классификация. Характеристики и параметры усилителя.	ОПК-3
52. Усилительный каскад на транзисторе с общим эмиттером.	ОПК-3
53. Режимы работы усилительных каскадов.	ОПК-3
54. Цепи междукаскадных связей.	ОПК-3
55. Усилитель постоянного тока с двумя источниками напряжения.	ОПК-3

56. Усилитель постоянного тока с дифференциальным входом.	ОПК-3
57. Усилитель постоянного тока с преобразователем напряжения.	ОПК-3
58. Усилители мощности. Однотактовый и двухтактовый усилители.	ОПК-3
59. Обратные связи усилителей. Классификация. Коэффициент усиления усилителя с обратной связью.	ОПК-3
60. Неинвертирующий операционный усилитель.	ОПК-3
61. Инвертирующий операционный усилитель.	ОПК-3
62. Сумматор на инвертирующем операционном усилителе.	ОПК-3
63. Электронные генераторы гармонических колебаний. Условия возбуждения генераторов.	ОПК-3
64. LC- автогенератор на транзисторе. RC- автогенератор.	ОПК-3
65. Импульсные и цифровые устройства. Достоинства.	ОПК-3
66. Классификация ограничителей. Параллельный ограничитель.	ОПК-3
67. Простейший формирователь импульсов в RC-цепи.	ОПК-3
68. Электронные ключи. Классификация. Диодный, тиристорный, транзисторный ключи	ОПК-3
69. Компаратор.	ОПК-3
70. Генератор линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН). Идеальная схема ГЛИН.	ОПК-3
71. ГЛИН на транзисторе.	ОПК-3
72. ГЛИН на операционном усилителе.	ОПК-3
73. Логические элементы: НЕ, ИЛИ, И.	ОПК-3
74. Триггеры. Классификация. Триггеры на логических элементах.	ОПК-3
75. Мультивибратор на логических элементах.	ОПК-3
76. Асинхронный RS-триггер. Синхронный JK- триггер.	ОПК-3
77. Синхронный D-триггер. Счётный T-триггер.	ОПК-3
78. Счётчик импульсов.	ОПК-3
79. Регистры. Двухразрядный параллельный регистр.	ОПК-3
80. Последовательный регистр.	ОПК-3
81. Дешифратор. Шифратор.	ОПК-3
82. Цифровой компаратор.	ОПК-3
83. Цифровой сумматор.	ОПК-3
84. Цифро-аналоговый преобразователь.	ОПК-3
85. Аналогово-цифровой преобразователь.	ОПК-3

5.2.2 Контрольные задания для оценки компетенции ОПК-3

1) Принцип действия электронных устройств. Функции и основные характеристики промышленной электроники.
2) Схемы замещения, параметры и характеристики полупроводниковых приборов
3) Базовые элементы, свойства и сравнительные характеристики современных интегральных систем
4) Источники вторичного электропитания
5) Усилительные каскады и электронные генераторы
6) Операционные и решающие усилители
7) Импульсные устройства
8) Логические и цифровые устройства
9) Предмет электроники. Классификация. Достоинства.
10) Собственная проводимость полупроводников. Диффузионный и дрейфовый ток.
11) Емкость p-n перехода. Варикап.
12) Биполярный транзистор. Особенности конструкции.

13) Принцип усиления электрического сигнала транзистором.
14) Схемы транзистора
15) Вольт-амперные характеристики биполярных транзисторов.
16) Нагрузочная характеристика транзистора.
17) Светодиод.
18) Оптрон.
19) Индикаторные приборы.
20) Интегральные микросхемы. Классификация.
21) Выпрямители. Классификация.
22) Однофазный однополупериодный выпрямитель.
23) Трехфазный выпрямитель с нулевым выводом.
24) Трехфазный мостовой выпрямитель.
25) Управляемый однофазный однополупериодный выпрямитель. Управляемый мостовой выпрямитель.
26) Регулятор переменного тока.
27) Электронные усилители. Классификация.
28) Усилительный каскад на транзисторе с общим эмиттером.
29) Режимы работы усилительных каскадов.
30) Обратные связи усилителей. Классификация.
31) Неинвертирующий операционный усилитель.
32) Инвертирующий операционный усилитель.
33) Импульсные и цифровые устройства. Достоинства.
34) Триггеры. Классификация. Триггеры на логических элементах.
35) Мультивибратор на логических элементах.
36) Асинхронный RS-триггер. Синхронный JK- триггер.
37) Синхронный D-триггер. Счётный T-триггер.
38) Счётчик импульсов.
39) Регистры. Двухразрядный параллельный регистр.
40) Цифро-аналоговый преобразователь.
41) Аналогово-цифровой преобразователь

5.2.3 Практические задания для лабораторных работ для оценки сформированности компетенции ОПК-3

Темы лабораторных работ

1) Исследование полупроводниковых диодов
2) Исследование биполярного транзистора
3) Исследование полевых транзисторов
4) Исследование переключающих приборов

Задания к лабораторным работам

1) Исследование вольт-амперных характеристик полупроводниковых диодов.
2) Исследование вольт-амперных характеристик биполярных транзисторов
3) Исследование полупроводниковых фотоэлектрических приборов
4) Исследование полупроводниковых выпрямителей
5) Исследование усилительного каскада на биполярном транзисторе
6) Изучение свойств операционных усилителей и их применения для преобразования сигналов
7) Изучение устройств импульсной техники
8) Изучение логических элементов

5.2.4. Отчёты по лабораторным работам

Отчёты должны включать следующие основные результаты:

– Исследование прямой ветви вольтамперной характеристики полупроводникового диода. Исследование обратной ветви вольтамперной характеристики полупроводникового диода.

– Исследование динамических характеристик диодов.

– Исследование вольтамперной характеристики стабилитрона.

– Исследование зависимости барьерной емкости p-n перехода полупроводникового диода от величины обратного напряжения.

– Исследование биполярного транзистора при включении с общей базой (ОБ). Снятие входной характеристики. Исследование выходных характеристик транзистора. Исследование частотных характеристик транзистора, включенного по схеме с ОБ.

– Исследование биполярного транзистора при включении по схеме с общим эмиттером (ОЭ). Исследование входных характеристик. Исследование выходных характеристик транзистора. Исследование частотных характеристик транзистора.

– Исследование характеристик транзистора при инверсном включении по схеме с общим эмиттером. Снятие входной характеристики. Снятие выходных характеристик

– Исследование характеристик полевого транзистора с управляющим p-n переходом. Снятие стокозатворной (передаточной) характеристики. Снятие выходных характеристик полевого транзистора. Снятие начального участка семейства выходных характеристик полевого транзистора.

– Исследование характеристик МОП транзистора со встроенным каналом. Снятие стокозатворной характеристики. Снятие выходных характеристик.

– Исследование характеристик МОП транзистора с индуцированным каналом. Снятие стокозатворной характеристики. Снятие выходных характеристик.

– Исследование динистора. Исследование прямой ветви вольтамперной характеристики) динистора. Исследование обратной ветви ВАХ динистора.
– Исследование тиристора. Исследование прямой ветви вольтамперной характеристики тиристора. Исследование процессов управления тиристором. Исследование обратной ветви вольтамперной характеристики тиристора.
– Исследование запираемого тиристора. Исследование прямой ветви ВАХ запираемого тиристора при положительных токах управления. Исследование обратной ветви вольтамперной характеристики запираемого тиристора.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Рекус Г.Г. Общая электротехника и основы промышленной электроники [Электронный ресурс]: Учеб. пособие для вузов. – М.: Абрис, 2012. – 654 с. - ISBN 978-5-4372-0066-7 –
Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200667.html [23.09.2019]

2. Меренков В.М. Электроника. Лабораторный практикум: учебно-методическое пособие. Новосибирск: НГТУ.2017. – 80 с. (Доступно в ЭБС «Консультант-студент»)
Режим доступа:
http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232785.html?SSr=460133efb8102069de0a534

б) Дополнительная литература

1. Рег Дж. Промышленная электроника [Электронный ресурс]. – М.: ДМК Пресс, 2011. - 1136 с. - ISBN 978-5-94074-478-8 –
Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744788.html [23.09.2019]

в) Программное обеспечение лицензионное и свободно распространяемое

– Операционная система Microsoft Windows
– Пакет прикладных программ Microsoft Office
– Правовая система «Консультант плюс»
– Браузер Google Chrome

г) Интернет-ресурсы

– http://elektromehanika.org/
– Сайт Министерства энергетики РФ. - www.minenergo.gov.ru
– Информационный проект для работников энергетических служб и студентов электротехнических вузов http://electrichelp.ru
– Известия вузов «Электромеханика», http://electromeh.npi-tu.ru/ru/archive/
– Известия вузов «Радиоэлектроника», https://re.eltech.ru/jour#
– http://электротехнический-портал.рф/kniga.html
– Силовая электроника, http://www.multikonelectronics.com
– Радиотехнический сайт, https://radiotract.ru/link_sprav.html
– ЭБС «Юрайт». Режим доступа: http://biblio-online.ru
– ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru
– ЭБС «Лань». Режим доступа: http://e.lanbook.com/
– ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: www.znanium.com

д) Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

– Радиоэлектроника http://window.edu.ru/catalog/resources?p_str=Радиоэлектроника [26.10.19]
– Список сайтов по радиоэлектронике http://radiostorage.net/page/3-spisok-sajtov-po-radioelektronike.html [26.10.19]
– Банк изобретений, технологий и научных открытий: http://www.ntpo.com [26.10.19]
– Научная электронная библиотека www.elibrary.ru [26.10.19]
– База данных ВИНИТИ РАН http://www.viniti.ru/ [26.10.19]
– База данных рецензируемой литературы Scopus https://www.scopus.com [26.10.19]
– База данных Web of Science https://apps.webofknowledge.com [26.10.19]
– ГАРАНТ. Информационно-правовой-портал http://www.garant.ru/
– Правовая система «Консультант плюс»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения, используемые при реализации дисциплины, представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий.

Лекционные, практические занятия и лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории электронной техники, микропроцессоров и микропроцессорных систем, электрических измерений, оснащённой комплектами лабораторного оборудования, лабораторными стендами, измерительным оборудованием, техническим оборудованием, обеспечивающим проведение занятий.

Помещения (аудитории) для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключённой к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Автор: д.т.н., профессор С.В. Оболенский

Рецензент:
д.т.н., начальник отдела АО "Опытное Конструкторское Бюро Машиностроения им. И. И. Африкантова" В.А. Панов

Программа утверждена на заседании объединённой методической комиссии Института открытого образования и филиалов университета, протокол № 13 от 29.04.2019 г.