

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Е.И.Луковникова

24 апреля _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.5.2 Электроника и микропроцессорная техника

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план a243_24_ЭЭ.plx

Научная специальность 2.4.3. Электроэнергетика

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля на курсах:

Зачет 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (3.1)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Практические	24	24	24	24
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	48	48	48	48
Сам. работа	60	60	60	60
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Струмяк А.В. _____

Рабочая программа дисциплины

Электроника и микропроцессорная техника

разработана в соответствии с ФГТ:

Федеральные государственные требования к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 г. № 951) составлена на основании учебного плана:

научная специальность 2.4.3. Электроэнергетика
утвержденного приказом ректора от 26.01.2024 № 28.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергетики

Протокол от 18.04.2024 г. №08

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Булатов Ю.Н.

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю.Н.

№ регистрации 726

(УАД)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры

Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2026 г. № __
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры

Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2027 г. № __
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры

Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2028 г. № __
Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью дисциплины является получение знаний, необходимых для самостоятельной разработки электронных и микропроцессорных устройств и их анализа, для решения научных задач автоматизации при эксплуатации электрических станций, электроэнергетических систем, электрических сетей и систем электроснабжения.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	2.1.5.2
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Студенты должны обладать знаниями в области физики и высшей математики
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук к защите
2.2.2	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации на соискание ученой степени кандидата наук к защите

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Р-1	Готовность к самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности на основании способности к генерированию новых идей и поиска нестандартных решений в профессиональной деятельности
Р-1.5	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических научных задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	– свойства компонентов и схемотехнику электронных устройств;
3.1.2	– принцип действия, свойства, основные характеристики и параметры различных полупроводниковых приборов и элементов интегральных микросхем;
3.1.3	– технологию работы на ПК в современных операционных средах;
3.1.4	– понятия и методы математического анализа, алгебры, математической логики, теории алгоритмов;
3.2	Уметь:
3.2.1	– проводить исследования физических процессов в полупроводниковых приборах;
3.2.2	– применять математические методы и физические законы для решения задач теоретического, экспериментального и прикладного характера;
3.3	Владеть:
3.3.1	– навыками исследования параметров и характеристик полупроводниковых приборов;
3.3.2	– навыками и схемотехнического проектирования электронных устройств;
3.3.3	– информацией о путях развития и проблемах полупроводниковой электроники.
3.3.4	– методами построения математических моделей, основами алгоритмизации прикладных задач;
3.3.5	– навыками прикладного программирования и схемотехнического проектирования электронных устройств;
3.3.6	– современными информационными технологиями.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Литература	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Введение. Физика контактных явлений в полупроводниках. Полупроводниковые диоды.				

1.1	Лек	Полупроводниковые приборы как основные функциональные элементы микроэлектроники. Классификация п/п приборов, элементов и компонентов интегральных микросхем. Носители заряда и токи в полупроводниках. Классификация контактов: р-п-переход, п-п+- и р-р+- переходы, контакт металл-полупроводник, гетеропереходы. Контакт полупроводник-полупроводник. ВАХ перехода. Контакт металл-полупроводник. Переход Шоттки. Физические факторы, определяющие постоянные прямые и обратные токи через диод с ЭДП. Обратимые и необратимые пробои диода. Тепловой пробой диода. Лавинный пробой диода. Туннельный пробой. Разновидности п/п диодов: выпрямительные диоды, стабилитроны, стабисторы, туннельные и обращенные диоды, варикапы. Диоды Ганна. Надежность диодов.	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
1.2	Пр	Полупроводниковые диоды	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
1.3	Ср	Полупроводниковые диоды	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
	Раздел	Раздел 2. Биполярные транзисторы. Тиристоры				
2.1	Лек	Структура и основные режимы работы транзистора. Схемы включения и принцип действия транзистора. Параметры транзисторов. Зависимость коэффициента передачи от частоты. Надежность транзисторов. Структура и основные разновидности тиристоров. Принцип действия и основные характеристики тиристоров. Физическая модель тиристора. Вольт-амперная характеристика тиристора в открытом состоянии. Спо-собы включения тиристоров.	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
2.2	Пр	Биполярные транзисторы. Тиристоры	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
2.3	Ср	Биполярные транзисторы. Тиристоры	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5

	Раздел	Раздел 3. Особенности полупроводниковых приборов в интегральном исполнении.				
3.1	Лек	Физические ограничения на размеры элементов интегральных микросхем. Структура интегральных транзисторов и диодов. Составные транзисторы. Функциональные интегрированные элементы: многоэмиттерный транзистор.	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
3.2	Пр	Особенности полупроводниковых приборов в интегральном исполнении.	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
3.3	Ср	Особенности полупроводниковых приборов в интегральном исполнении.	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
	Раздел	Раздел 4. Полевые транзисторы и приборы с зарядовой связью.				
4.1	Лек	Структура и принцип действия полевого транзистора с управляющим электронно-дырочным переходом или барьером Шоттки. Идеализированная структура металл-диэлектрик-полупроводник (МДП). Полевые транзисторы с изолированным затвором (МДП-транзисторы) с индуцированным и встроенным каналом. Структура и принцип действия приборов с зарядовой связью (ПЗС).	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
4.2	Пр	Полевые транзисторы и приборы с зарядовой связью.	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
4.3	Ср	Полевые транзисторы и приборы с зарядовой связью.	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
	Раздел	Раздел 5. Управляемые полупроводниковые резисторы и преобразовательные полупроводниковые приборы.				

5.1	Лек	Оптоэлектронные приборы. Яркостные характеристики. Пленочные и порошковые излучатели. Светодиоды и полупроводниковые лазеры. Фоторезисторы. Фотодиоды и фотоэлементы. Фототранзисторы. Оптопары. Терморезисторы. Позисторы. Варисторы. Полупроводниковые термоэлектрические приборы. Полупроводниковые подогреватели на эффекте Пельтье. Полупроводниковые гальваноманнитные приборы. Магниторезисторы. Магнитодиоды. Магнитотранзисторы. Тензорезисторы и тензодатчики.	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
5.2	Пр	Управляемые полупроводниковые резисторы и преобразовательные полупроводниковые приборы.	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
5.3	Ср	Управляемые полупроводниковые резисторы и преобразовательные полупроводниковые приборы.	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
	Раздел	Раздел 6. История развития микропроцессорной техники.				
6.1	Лек	История развития микропроцессорной техники. Применение микропроцессоров в области связи. Классификация микропроцессоров. Основные понятия и определения.	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
6.2	Пр	История развития микропроцессорной техники.	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
6.3	Ср	История развития микропроцессорной техники.	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
	Раздел	Раздел 7. Микропроцессоры INTEL.				

7.1	Лек	Микропроцессоры INTEL. Микропроцессорный комплект i-8080. Процессор. Архитектура. Программно доступные регистры. Назначение выводов микросхемы. Система команд микропроцессора. Форматы команд. Команды обращения к внешним устройствам и команды управления прерываниями. Байт состояния процессора. Организация обмена с внешними устройствами.	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
7.2	Пр	Микропроцессоры INTEL.	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
7.3	Ср	Микропроцессоры INTEL.	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
	Раздел	Раздел 8. 8.Микроконтроллеры MICROCHIP.				
8.1	Лек	Микроконтроллеры MICROCHIP. Архитектура PIC16F877. ATMEGA328PU Программно-доступные регистры. Назначение выводов микросхемы. Система команд микроконтроллера. Форматы команд. Работа микроконтроллера в режиме прерываний. Организация обмена с внешними устройствами. Работа микроконтроллера в режиме прямого доступа в память. Примеры построения устройств на базе микроконтроллера PIC16F877 и ATMEGA328PU.	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
8.2	Пр	8.Микроконтроллеры MICROCHIP.	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
8.3	Ср	8.Микроконтроллеры MICROCHIP.	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
	Раздел	Раздел 9. Программные средства разработки для микроконтроллеров.				
9.1	Лек	Интегрированная среда разработки MPLAB-IDE. Язык программирования ассемблер для микроконтроллеров. Язык программирования Си для микроконтроллеров.	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
9.2	Пр	Программные средства разработки для микроконтроллеров.	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
9.3	Ср	Программные средства разработки для микроконтроллеров.	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5

	Раздел	Раздел 10. Применение микроконтроллеров в устройствах управления технологическими процессами.				
10.1	Лек	Применение микропроцессоров в устройствах управления технологическими процессами. Примеры промышленных устройств. Применение микропроцессоров в многоуровневых комплексах.	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
10.2	Пр	Применение микроконтроллеров в устройствах управления технологическими процессами.	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
10.3	Ср	Применение микроконтроллеров в устройствах управления технологическими процессами.	3	5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5
10.4	Зачёт	Получение зачёта по дисциплине	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6	Результаты освоения дисциплины Р-1.5

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Критерии оценивания дисциплины

Критерии оценивания результатов зачета:

«зачтено»

- глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает;
- умеет находить взаимосвязь теории с практикой; не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса;
- владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию. Могут быть допущены одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов.

«не зачтено»

- имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, не знает значительной части программного материала;
- допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала;
- не владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе.

6.2. Темы письменных работ

не предусмотрено

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачёту

- 1.Полупроводниковые приборы как основные функциональные элементы микроэлектроники.
- 2.Классификация п/п приборов, элементов и компонентов интегральных микросхем.
- 3.Носители заряда и токи в полупроводниках.
- 4.Классификация контактов: р-п-переход, n-p+- и p-p+- переходы, контакт металл-полупроводник, гетеропереходы.
- 5.Контакт полупроводник-полупроводник.
- 6.ВАХ перехода.
- 7.Контакт металл-полупроводник.
- 8.Переход Шоттки.
- 9.Физические факторы, определяющие постоянные прямые и обратные токи через диод с ЭДП.
- 10.Обратимые и необратимые пробой диода.
- 11.Тепловой пробой диода.
- 12.Лавинный пробой диода.
- 13.Туннельный пробой.

14. Разновидности п/п диодов: выпрямительные диоды, стабилитроны, стабисторы, туннельные и обращенные диоды, варикапы.
15. Диоды Ганна.
16. Надежность диодов.
17. Структура и основные режимы работы транзистора.
18. Схемы включения и принцип действия транзистора.
19. Параметры транзисторов.
20. Зависимость коэффициента передачи от частоты.
21. Надежность транзисторов.
22. Структура и основные разновидности тиристоров.
23. Принцип действия и основные характеристики тиристоров.
24. Физическая модель тиристора.
25. Вольт-амперная характеристика тиристора в открытом состоянии.
26. Способы включения тиристоров.
27. Физические ограничения на размеры элементов интегральных микросхем.
28. Структура интегральных транзисторов и диодов.
29. Составные транзисторы.
30. Функциональные интегрированные элементы: многоэмиттерный транзистор.
31. Структура и принцип действия полевого транзистора с управляющим электронно-дырочным переходом или барьером Шоттки.
32. Идеализированная структура металл-диэлектрик-полупроводник (МДП).
33. Полевые транзисторы с изолированным затвором (МДП-транзисторы) с индуцированным и встроенным каналом.
34. Структура и принцип действия приборов с зарядовой связью (ПЗС).
35. Оптоэлектронные приборы. Яркостные характеристики.
36. Пленочные и порошковые излучатели.
37. Светодиоды и полупроводниковые лазеры.
38. Фоторезисторы. Фотодиоды и фотоэлементы.
39. Фототранзисторы. Оптопары.
40. Терморезисторы. Позисторы. Варисторы.
41. Полупроводниковые термоэлектрические приборы.
42. Полупроводниковые подогреватели на эффекте Пельтье.
43. Полупроводниковые гальваномагнитные приборы.
44. Магниторезисторы. Магнитодиоды. Магнитотранзисторы.
45. Тензорезисторы и тензодатчики.
46. История развития микропроцессорной техники.
47. Применение микропроцессоров в области связи.
48. Классификация микропроцессоров.
49. Основные понятия и определения.
50. Микропроцессоры INTEL.
51. Микропроцессорный комплект i-8080.
52. Процессор. Архитектура.
53. Программно доступные регистры.
54. Назначение выводов микросхемы.
55. Система команд микропроцессора.
56. Форматы команд.
57. Команды обращения к внешним устройствам и команды управления прерываниями.
58. Байт состояния процессора.
59. Организация обмена с внешними устройствами.
60. Микроконтроллеры MICROCHIP.
61. Архитектура PIC16F877.
62. Программно-доступные регистры.
63. Назначение выводов микросхемы.
64. Система команд микроконтроллера.
65. Форматы команд.
66. Работа микроконтроллера в режиме прерываний.
67. Организация обмена с внешними устройствами.
68. Работа микроконтроллера в режиме прямого доступа в память.
69. Примеры построения устройств на базе микроконтроллера PIC16F877.
70. Интегрированная среда разработки MPLAB-IDE.
71. Язык программирования ассемблер для PIC микроконтроллеров.
72. Язык программирования Си для PIC микроконтроллеров.
73. Применение микропроцессоров в устройствах управления технологическими процессами.
74. Примеры промышленных устройств.
75. Применение микропроцессоров в многоуровневых комплексах.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к зачёту

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
7.1. Рекомендуемая литература					
7.1.1. Основная литература					
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Гусев В.Г., Гусев Ю.М.	Электроника и микропроцессорная техника: Учебник для вузов	Москва: Высшая школа, 2008	25	
Л1. 2	Лаврентьев Б.Ф.	Схемотехника электронных средств: учебное пособие	Москва: Академия, 2010	5	
Л1. 3	Снесарев С. С., Солдатов Г. В.	Электротехника и электроника: учебное пособие	Ростов-на- Дону Таганрог: Южный федеральный университет, 2018	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577686
7.1.2. Дополнительная литература					
	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Лачин В.И.	Электроника и микропроцессорная техника. Дипломное проектирование систем автоматизации и управления: учебник для вузов	Ростов-на-Дону: Феникс, 2007	24	
Л2. 2	Ульрих В.А., Корякин- Черняк С.Л.	Микроконтроллеры PIC16x7xx. Семейство 8- разрядных КМОП микроконтроллеров с аналого- цифровым преобразователем: научное издание	Санкт- Петербург: Наука и Техника, 2002	20	
Л2. 3	Колтыгин Д.С., Заводовский А.С.	Основы микропроцессорной техники: Учебно- методическое пособие	Братск: БрГТУ, 2004	35	
Л2. 4	Тавернье К.	PIC- микроконтроллеры. Практика применения: Справочник	Москва: ДМК Пресс, 2003,2004	5	
Л2. 5	Ромаш Э.М., Феоктистов Н.А., Ефремов В.В.	Электронные устройства информационных систем и автоматики: учебник	Москва: Дашков и К*, 2011	5	
Л2. 6	Скорород С. В., Селянкин В. В., Дроздов С. Н., Калачев Д. П., Хусаинов Н. Ш.	Основы программирования микропроцессоров Intel для встраиваемых систем: учебное пособие	Таганрог: Южный федеральный университет, 2016	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493316
7.3.1 Перечень программного обеспечения					
7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level				
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level				
7.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC				
7.3.1.4	doPDF				
7.3.1.5	LibreOffice				
7.3.1.6	Mathcad Education-University Edition				
7.3.1.7	MATLAB Academic new Product Concurrent Licenses				
7.3.1.8	GNU gcc				
7.3.1.9	Delphi Community Edition				
7.3.1.10	NI Multisim for Education				
7.3.2 Перечень информационных справочных систем					
7.3.2.1	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)				
7.3.2.2	Национальная электронная библиотека НЭБ				

7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.5	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.6	«Университетская библиотека online»
7.3.2.7	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система
7.3.2.8	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
7.3.2.9	ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
1111	Лаборатория электрических сетей и систем	<p>Основное оборудование: Стенд ЭЭ1-Л-С-Р (Электроэнергетические сети); Стенд ЭЭ1-С-С-Р (Электроэнергетические сети и системы); Аппаратно-программный комплекс АПК «VECTOR-69»; Металлографический цифровой комплекс МЕТ 1МТ; Комплект приборов для исследования электромагнитных полей и электромагнитной обстановки; Комплект приборов для исследования качества электроэнергии и параметров электрических сетей; Портативный цифровой рефлектометр РЕЙС-105М1; Планшетный ПК Acer Iconica Tab A501 10"; Принтер лазерный HP LaserJet 1200; Монитор TFT 17" LG - 1 шт.; Стол радиоинженера 4 шт.; системный блок 4 шт., монитор Philips 4 шт.; Интерактивная доска SMART с ноутбуком ASUS.</p> <p>Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт.</p> <p>Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 20 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.</p>	Лек
1111	Лаборатория электрических сетей и систем	<p>Основное оборудование: Стенд ЭЭ1-Л-С-Р (Электроэнергетические сети); Стенд ЭЭ1-С-С-Р (Электроэнергетические сети и системы); Аппаратно-программный комплекс АПК «VECTOR-69»; Металлографический цифровой комплекс МЕТ 1МТ; Комплект приборов для исследования электромагнитных полей и электромагнитной обстановки; Комплект приборов для исследования качества электроэнергии и параметров электрических сетей; Портативный цифровой рефлектометр РЕЙС-105М1; Планшетный ПК Acer Iconica Tab A501 10"; Принтер лазерный HP LaserJet 1200; Монитор TFT 17" LG - 1 шт.; Стол радиоинженера 4 шт.; системный блок 4 шт., монитор Philips 4 шт.; Интерактивная доска SMART с ноутбуком ASUS.</p> <p>Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт.</p> <p>Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 20 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.</p>	Пр
1111	Лаборатория электрических сетей и систем	<p>Основное оборудование: Стенд ЭЭ1-Л-С-Р (Электроэнергетические сети); Стенд ЭЭ1-С-С-Р (Электроэнергетические сети и системы); Аппаратно-программный комплекс АПК «VECTOR-69»; Металлографический цифровой комплекс МЕТ 1МТ; Комплект приборов для исследования электромагнитных полей и электромагнитной обстановки; Комплект приборов для исследования качества электроэнергии и параметров электрических сетей; Портативный цифровой рефлектометр РЕЙС-105М1; Планшетный ПК Acer Iconica Tab A501 10"; Принтер лазерный HP LaserJet 1200; Монитор TFT 17" LG - 1 шт.; Стол радиоинженера 4 шт.; системный блок 4 шт., монитор Philips 4 шт.; Интерактивная доска SMART с ноутбуком ASUS.</p> <p>Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт.</p> <p>Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 20 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.</p>	Ср

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Основное внимание при изучении дисциплины необходимо сконцентрировать на прикладном аспекте использования теоретических знаний.

Проведение практических занятий направлено на углубление и закрепление знаний в процессе самостоятельной работы, а также самостоятельного применения полученных знаний в практической деятельности.

При проведении зачета целесообразно использовать как устную, так и письменную форму отчетности.

Оценкой «зачтено» на зачете оценивается такое знание учебного курса, когда обучающийся знает не только теоретические вопросы, свободно в них ориентируется, но и обнаруживает умение связывать теорию с практикой. Кроме того, экзаменуемый показывает знание, успешно владеет понятиями, категориями, умеет находить связи между событиями, способен на аналогии и сравнения, умело и обстоятельно отвечает на дополнительные вопросы, обнаруживает высокую культуру речи. Ответ обучающегося значительно ниже уровня этих требований, показывающий наличие серьезных недоработок в его знаниях, плохое владение категориальным аппаратом, непонимание практического смысла теоретических вопросов, на зачете оценивается «не зачтено». При этом экзаменатор должен объяснить обучающемуся его недоработки, дать советы, как готовиться к пересдаче, чтобы успешно сдать повторный зачет. При проведении экзамена также целесообразно использовать как устную, так и письменную форму отчетности.