

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.К. АММОСОВА»
 Политехнический институт (филиал) ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова» в г. Мирном
 Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства

Рабочая программа дисциплины

С1.Б.35.3 Электротехника: Физические основы электроники

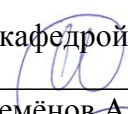
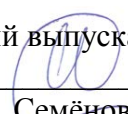
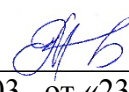
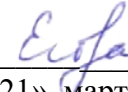
для программы специалитета

по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело

Специализация: **Электрификация и автоматизация горного производства**

Форма обучения: заочная

Автор(ы): Бебихов Юрий Владимирович, к.ф.-м.н., доцент каф. ЭиАГП
 e-mail: bebikhov.yura@mail.ru

РЕКОМЕНДОВАНО	ОДОБРЕНО	ПРОВЕРЕНО
Заведующий кафедрой разработчика  _____ / Семёнов А.С. _____ протокол №_06_ от «21»_февраля_2018 г.	Заведующий выпускающей кафедрой  _____ / Семёнов А.С. _____ протокол №_06_ от «21»_февраля_2018 г.	Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО/деканата _____ / Байшева О.Ю. _____ от «21»_марта_2018 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМК  /Константинова Т.П. Протокол УМК №_03_ от «23»_марта_2018 г.		Эксперт УМК  /Егорова М.В. «21»_марта_2018 г.

Мирный 2018 г.

1. АННОТАЦИЯ
к рабочей программе дисциплины
С1.Б.35.3 Электротехника: Физические основы электроники
Трудоемкость 6 з.е.

1.1. Цель освоения и краткое содержание дисциплины

Цель освоения: теоретическая и практическая подготовка будущих специалистов по изучению основ физики полупроводников полупроводниковых приборов, принципов действия усилителей постоянной: тока и операционных усилителей, физические основы интегральной микроэлектронной техники.

Краткое содержание дисциплины: Введение, Основы физики полупроводников, Основы физики полупроводниковых приборов, полупроводниковые приборы. Физические основы интегральной электроники. Электронные устройства.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения программы (содержание и коды компетенций)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<p>способность и готовность создавать и эксплуатировать электротехнические системы горных предприятий, включающие в себя комплектное электрооборудование закрытого и рудничного исполнения, электрические сети открытых и подземных горных и горно-строительных работ, в том числе в условиях чрезвычайных ситуаций (ПСК-10-1)</p>	<p>Знать: электронные приборы, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических объектов; физические явления в электронных приборах и основы теории электронных приборов; задачи экспериментального исследования; теорию и технику эксперимента при проектировании, испытаниях и 5 производстве электронных приборов. Уметь: применять теорию и технику эксперимента при проектировании, испытаниях и производстве электронных приборов. Владеть: методами экспериментального исследования, теорией и техникой эксперимента.</p>

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Код дисциплины	Название дисциплины	Семестр изучения	Коды и наименование учебных дисциплин (модулей), практик	
			на которые опирается содержание данной учебной дисциплины	для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
С1.Б.35.3	Электротехника : Физические основы электроники	7	Школьный курс Физики С1.Б.28 Теоретические основы электротехники	С1.Б.35.2 Электротехника: Электрические и электронные аппараты С1.Б.35.4 Электротехника. Промышленная электроника

1.4. Язык преподавания: [русский]

2. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Выписка из учебного плана:

Код и название дисциплины по учебному плану	С1.Б.35.3 Электротехника: Физические основы электроники	
Курс изучения	4	
Семестр(ы) изучения	7	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения		
Трудоемкость (в ЗЕТ)	6	
Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:	216	
№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО, в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	42	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	10	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы т.п.)	10	
- лабораторные работы	6	
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	16	
№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)	165	
№3. Количество часов на экзамен (при наличии экзамена в учебном плане)	9	

3. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

3.1. Распределение часов по темам и видам учебных занятий

Тема	Всего часов	Контактная работа, в часах									Часы СРС
		Лекции	из них с применением ЭО и ДОТ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОТ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОТ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОТ	КСР (консультации)	
Электрический заряд и напряженность электрического поля. Закон Кулона и принцип суперпозиции.						1				1	18
Электрический потенциал. Связь напряженности и потенциала. Вычисление потенциала по напряженности.						1				1	18
Поток вектора напряженности и электростатическая теорема Гаусса.						1				1	18
Проводники в электрическом поле. Электрическая ёмкость. Конденсаторы.						1				1	19
Электростатические свойства веществ. Поляризация. Пьезоэлектричество, пироэлектричество и сегнетоэлектричество.						1				1	19
Электрический ток. Сила тока и плотность тока. Закон Ома.						1				1	19
Сторонние силы, ЭДС. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца.						1				1	19

Процессы установления тока при зарядке и разрядке конденсатора.										1	19
Магнитное поле. Силы, действующие в магнитном поле на движущиеся заряды и токи.		1		1		1				1	19
Магнитное поле токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное взаимодействие зарядов и токов.4		1		1		1				1	19
Теорема Гаусса для магнитных полей и теорема о циркуляции.		1		1		1				1	19
Магнитное поле в веществе. Диамагнетизм, парамагнетизм и ферромагнетизм.		1		1						1	19
Электромагнитная индукция, правило Ленца. Самоиндукция и индуктивность, явления при замыкании и размыкании цепи.		1		1						1	19
Энергия электрического и магнитного поля. Плотность и поток энергии.		1		1						1	19
Электрические токи в металлах. Эффект Холла. Электронная эмиссия.		1								1	25
Электрические явления в контактах. Контактная разность потенциалов. Явление Пельтье.		1								1	25
Электрические явления в полупроводниках. P-n переход.		1									25
Колебательный контур. Свободные и вынужденные электрические колебания.		1									25
Всего часов		10		6		10				16	165

3.2. Содержание тем программы дисциплины

Тема 1. Электрический заряд и напряженность электрического поля. Закон Кулона и принцип суперпозиции.

Содержание темы: Электризация тел. Взаимодействие заряженных тел. Два рода электрических зарядов. Элементарный заряд. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Электрическое поле точечного заряда. Принцип суперпозиции электрических полей.

Тема 2. Электрический потенциал. Связь напряженности и потенциала. Вычисление потенциала по напряженности.

Содержание темы: Работа электростатического поля при перемещении заряда. Энергия взаимодействия двух точечных зарядов. Потенциальная энергия заряда, помещенного в электростатическое поле. Потенциал. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и потенциалом.

Тема 3. Поток вектора напряженности и электростатическая теорема Гаусса.

Содержание темы: Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Применение теоремы Гаусса. Равномерно заряженная сфера, равномерно заряженный шар, равномерно заряженная бесконечная нить, равномерно заряженная бесконечная плоскость, плоский конденсатор.

Тема 4 Проводники в электрическом поле. Электрическая ёмкость. Конденсаторы.

Содержание темы: Проводники в электрическом поле. Напряженность электростатического поля внутри и на поверхности проводника. Электрическая емкость уединенного проводника. Электрическая емкость двух проводников. Конденсатор. Электрические емкости плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.

Тема 5 Электростатические свойства веществ. Поляризация. Пьезоэлектричество, пироэлектричество и сегнетоэлектричество.

Содержание темы: электростатические свойства веществ. Понятие поляризации. Понятия пьезоэлектричества, пироэлектричества и сегнетоэлектричества.

Тема 6 Электрический ток. Сила тока и плотность тока. Закон Ома.

Содержание темы: Электрический ток. Сила тока. Единица силы тока. Закон Ома для участка цепи. Проводимость. Сопротивление. Зависимость сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Последовательное и параллельное соединение проводников. Закон Ома в дифференциальной форме. Работа и мощность тока. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома для замкнутой неразветвленной цепи (закон Ома для полной цепи).

Тема 7 Сторонние силы, ЭДС. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца.

Содержание темы: Закон Джоуля-Ленца. Сторонние силы. Электродвижущая сила. Полная и полезная мощности. Зависимость полезной мощности от сопротивления и силы тока. Последовательное и параллельное соединение источников тока. Правила Кирхгофа.

Тема 8 Процессы установления тока при зарядке и разрядке конденсатора.

Содержание темы: Процессы установления тока при зарядке и разрядке конденсатора.

Тема 9 Магнитное поле. Силы, действующие в магнитном поле на движущиеся заряды и токи.

Содержание темы: Сила Лоренца. Правило левой руки. Генератор электрического тока. Электромагнитная индукция. Магнитное поле.

Тема 10. Магнитное поле токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное взаимодействие зарядов и токов.

Содержание темы: Индукция магнитного поля. Единица измерения. Закон Био-Савара-Лапласа. Применение закона Био-Савара-Лапласа к расчёту индукции магнитного поля прямого тока, кругового тока.

Тема 11. Теорема Гаусса для магнитных полей и теорема о циркуляции.

Содержание темы: Теорема Гаусса для магнитных полей. Теорема о циркуляции.

Тема 12. Магнитное поле в веществе. Диамагнетизм, парамагнетизм и ферромагнетизм.

Содержание темы: Диамагнетизм. Парамагнетизм. Ферромагнетики. Магнитный гистерезис. Работы Столетова.

Тема 13. Электромагнитная индукция, правило Ленца. Самоиндукция и индуктивность, явления при замыкании и размыкании цепи.

Содержание темы: Экстратоки замыкания и размыкания. Явление взаимной индукции, самоиндукции. Правило Ленца.

Тема 14. Энергия электрического и магнитного поля. Плотность и поток энергии.

Содержание темы: Энергия магнитного поля тока. Электромагнитное поле. Магнитный поток. Плотность и поток энергии.

Тема 15. Электрические токи в металлах. Эффект Холла. Электронная эмиссия.

Содержание темы: Эффект Холла. Общее понятие термоэлектронной эмиссии. Термоэлектронная эмиссия полупроводников. Электронные токи в металлах.

Тема 16. Электрические явления в контактах. Контактная разность потенциалов. Явление Пельтье.

Содержание темы: Внутренняя контактная разность потенциалов. ТермоЭДС. Эффект Пельтье. Эффект Томпсона. Контактная разность потенциалов.

Тема 17. Электрические явления в полупроводниках. P-n переход.

Содержание темы: Электронно-дырочный переход (p-n переход). Потенциальный барьер в p-n переходе. Свойства p-n перехода при прямом включении. Свойства p-n перехода при обратном включении. Вольт-амперная характеристика p-n перехода. Пробой p-n перехода. Электрические явления в проводниках.

Тема 18. Колебательный контур. Свободные и вынужденные электрические колебания.

Содержание темы: Колебательный контур. Уравнение колебательного контура. Свободные колебания в контуре. Свободные затухающие колебания в контуре. Вынужденные электрические колебания. Резонанс в последовательном контуре. Резонанс в параллельном контуре. Переменный ток.

3.3. Формы и методы проведения занятий, применяемые учебные технологии

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия – 6 ч, практические занятия – 6 часов и лабораторные занятия - 4 часов.

При освоении дисциплины предлагается использовать следующие сочетания форм и методов учебной работы для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций:

Пассивная форма – реализация методом опросов, написания самостоятельных работ, контрольных работ и тестов.

Активная форма – реализация путем диалога, проведения проблемных лекций, консультаций, собеседований, слушаний рефератов.

Интерактивная форма – реализация путем проведения круглых столов, дискуссий, мозговых штурмов, анализа конкретных ситуаций, мастер-классов, деловых игр.

1. Лекционные и практические занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер).

2. Практические занятия:

- специализированные вычислительные лаборатории кафедры с персональными компьютерами (ПК) из расчета: 1 ПК на 1-2 студента,
- сертифицированное офисное программное обеспечение (ПО) для ПК.

3. Лабораторные занятия: лаборатории, оснащённые необходимыми лабораторными и контрольно-измерительными приборами.

Самостоятельная работа студентов: рабочие места студентов, оснащенные компьютерным доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде в специализированных вычислительных лабораториях кафедры, в библиотеке МПТИ (ф) СВФУ.

4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Электрический заряд и напряженность электрического поля. Закон Кулона и принцип суперпозиции.	Внеаудиторное, конспект	18	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
2	Электрический потенциал. Связь напряженности и потенциала. Вычисление потенциала по напряженности.	Внеаудиторное, конспект	18	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
3	Поток вектора напряженности и электростатическая теорема Гаусса.	Внеаудиторное, конспект	18	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
4	Проводники в электрическом поле. Электрическая ёмкость. Конденсаторы.	Внеаудиторное, конспект	19	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
5	Электростатические свойства веществ. Поляризация. Пьезоэлектричество, пьезоэлектричество и сегнетоэлектричество.	Внеаудиторное, конспект	19	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
6	Электрический ток. Сила тока и плотность тока. Закон Ома.	Внеаудиторное, конспект	19	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
7	Сторонние силы, ЭДС. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца.	Внеаудиторное, конспект	19	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
8	Процессы установления тока при зарядке и разрядке конденсатора.	Внеаудиторное, конспект	19	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
9	Магнитное поле. Силы, действующие в магнитном поле на движущиеся заряды и токи.	Внеаудиторное, конспект	19	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
10	Магнитное поле токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное	Внеаудиторное, конспект	19	подготовка к текущему и промежуточному

	взаимодействие зарядов и токов.4			тестированию.
11	Теорема Гаусса для магнитных полей и теорема о циркуляции.	Внеаудиторное, конспект	19	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
12	Магнитное поле в веществе. Диамагнетизм, парамагнетизм и ферромагнетизм.	Внеаудиторное, конспект	19	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
13	Электромагнитная индукция, правило Ленца. Самоиндукция и индуктивность, явления при замыкании и размыкании цепи.	Внеаудиторное, конспект	19	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
14	Энергия электрического и магнитного поля. Плотность и поток энергии.	Внеаудиторное, конспект	19	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
15	Электрические токи в металлах. Эффект Холла. Электронная эмиссия.	Внеаудиторное, конспект	25	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
16	Электрические явления в контактах. Контактная разность потенциалов. Явление Пельтье.	Внеаудиторное, конспект	25	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
17	Электрические явления в полупроводниках. P-n переход.	Внеаудиторное, конспект	25	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
18	Колебательный контур. Свободные и вынужденные электрические колебания.	Внеаудиторное, конспект	25	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
	Всего часов		165	

Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Электрический заряд и напряженность электрического поля. Закон Кулона и принцип суперпозиции.	Лабораторная работа	0,5	подготовка отчета по лабораторной работе
2	Электрический потенциал. Связь напряженности и потенциала. Вычисление потенциала по напряженности.	Лабораторная работа	0,5	подготовка отчета по лабораторной работе
3	Поток вектора напряженности и электростатическая	Лабораторная работа	0,5	подготовка отчета по

	теорема Гаусса.			лабораторной работе
4	Проводники в электрическом поле. Электрическая ёмкость. Конденсаторы.	Лабораторная работа	0,5	подготовка отчета по лабораторной работе
5	Электростатические свойства веществ. Поляризация. Пьезоэлектричество, пирозэлектричество и сегнетоэлектричество.	Лабораторная работа	1	подготовка отчета по лабораторной работе
6	Электрический ток. Сила тока и плотность тока. Закон Ома.	Лабораторная работа	1	подготовка отчета по лабораторной работе
7	Сторонние силы, ЭДС. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца.	Лабораторная работа	1	подготовка отчета по лабораторной работе
8	Процессы установления тока при зарядке и разрядке конденсатора.	Лабораторная работа	1	подготовка отчета по лабораторной работе
	Всего часов		6	

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рейтинговый регламент по дисциплине:

Вид выполняемой учебной работы (контролирующие мероприятия)	Количество баллов (min)	Количество баллов (max)
Посещение занятий	5	10
Сдача СРС	5	10
Защита лабораторных работ	5	10
Решение задач	10	10
Контрольный тест	10	15
Контрольный тест	10	15
Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)	45	70

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

6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности элементов компетенций		
		Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПСК-10-1	Знать: электронные приборы, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров	Высокий	ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной	отлично

<p>электротехнических и электроэнергетических объектов; физические явления в электронных приборах и основы теории электронных приборов; задачи экспериментального исследования; теорию и технику эксперимента при проектировании, испытаниях и 5 производстве электронных приборов. Уметь: применять теорию и технику эксперимента при проектировании, испытаниях и производстве электронных приборов. Владеть: методами экспериментального исследования, теорией и техникой эксперимента.</p>		логической последовательности, литературным языком; ответ самостоятельный	
	Базовый	ответ достаточно полный и правильный на основании изученных материалов; материал изложен в определенной логической последовательности, при этом допущены две-три несущественные ошибки	хорошо
	Минимальный	имеются достаточно существенные замечания и недостатки по отчету, требующие значительных затрат времени на исправление; умение (навык) сформировано на минимально допустимом уровне.	удовлетворительно
	Не освоены	имеются многочисленные существенные замечания и недостатки, которые не могут быть исправлены; умение (навык) не сформирован.	неудовлетворительно

6.2. Типовые контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

1. Энергетическое строение твердых тел. Зонные диаграммы.
2. Собственный и примесный полупроводники. Маркировка полупроводниковых материалов.
3. Проводимость и подвижность носителей заряда.
4. Функции распределения частиц по энергии (Ферми-Дирака и Максвелла-Больцмана).
5. Распределение носителей заряда в зонах. Уровень Ферми.
6. Механизмы рассеивания свободных носителей заряда.
7. Температурная зависимость электропроводности металлов и полупроводников.

8. Генерация, рекомбинация неравновесных носителей заряда. Время жизни носителей заряда.
9. Диффузионный ток в полупроводниках. Закон полного тока.
10. Уравнение непрерывности. Диффузионная длина носителей заряда.
11. Виды электрических контактов, требования к ним.
12. P-n-переход в равновесии.
13. P-n-переход в смещении.
14. ВАХ идеального и реального p-n-перехода.
15. Принцип действия, режимы работы, характеристики, условное графическое обозначение и маркировка диодов: выпрямительных, ВЧ, импульсных.
16. Принцип действия, режимы работы, характеристики, условное графическое обозначение и маркировка диодов: варикапов, стабилитронов, стабилиторов.
17. Принцип действия, ВАХ, обозначение туннельного диода.
18. Выпрямляющий контакт металл-полупроводник в равновесии.
19. Выпрямляющий контакт металл-полупроводник в смещении. Диодная и диффузионная теории выпрямления.
20. Контакт металл – полупроводник с омическими свойствами. Способы формирования.
21. Структура и принцип действия биполярных транзисторов.
22. Режимы работы, схемы включения, параметры биполярных транзисторов.
23. Особенности ВАХ, дифференциальные коэффициенты передачи биполярного транзистора, включенного по схеме ОБ.
24. Особенности ВАХ, дифференциальные коэффициенты передачи биполярного транзистора, включенного по схеме ОЭ.
25. Малосигнальная эквивалентная схема биполярного транзистора.
26. Структура и принцип действия тиристоров.
27. Типы тиристоров. Схемы включения, параметры и ВАХ тиристоров.
28. Эффект поля. МДП-структура. Поверхностная проводимость.
29. Вольт-фарадные характеристики МДП-структуры. Поверхностный варикап.
30. Структура и принцип действия МДП-транзисторов с индуцированным каналом.
31. ВАХ и параметры МДП-транзисторов с индуцированным каналом.
32. Структура и принцип действия МДП-транзисторов со встроенным каналом.
33. ВАХ и параметры МДП-транзисторов со встроенным каналом.
34. Классификация интегральных микросхем.
35. Основные этапы изготовления пленочных, гибридных и полупроводниковых микросхем.
36. Параметры и характеристики электронных усилителей.
37. Усилитель переменного тока.
38. Усилитель постоянного тока.
39. Операционный усилитель.
40. Дифференциальный усилитель.
41. Основные типы биполярных цифровых ИС (ТТЛ, ЭСЛ).
42. КМОП-логика.

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Оценка знаний производится на основе баллов БРС текущего контроля (максимум 100 баллов).

Практические занятия и контрольная работа по дисциплине – это работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений и отработки практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета.

В ходе изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и самостоятельной работы, независимо от места ее проведения, каждый студент ведет рабочую тетрадь, в которой ведется запись заданий и полученных результатов самостоятельного исследования теоретических положений. В конце практического занятия рабочая тетрадь подписывается преподавателем.

Реферат по дисциплине – это аналитическая (практическая) работа, которая выполняется студентом и является совокупностью полученных результатов самостоятельного исследования теоретических и практических навыков в период изучения дисциплины в структурных подразделениях университета и при самостоятельной работе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Автор, название, место издания, издательство, год издания учебной литературы, вид и характеристика иных информационных ресурсов	Наличие грифа, вид грифа	НБ СВФУ, кафедральная библиотека и кол-во экземпляров	Электронные издания: точка доступа к ресурсу (наименование ЭБС, ЭБ СВФУ)
Основная литература				
1	Лачин В.И. Электроника Учебное пособие Ростов н/Д: Феникс, 2007		20	
2	Валюхов, Д.П. Физические основы электроники Учебное пособие Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2014		20	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457767
3	Андреев А.В. Основы электроники Учебное пособие Ростов н/Д: Феникс, 2003			
4	Вознесенский А.С. Электроника и измерительная техника Учебное пособие М.: Горная книга, 2014			
5	Аристов, А. В. Физические основы электроники. Сборник задач и примеры их решения учебно-методическое пособие Томск : Томский политехнический университет, 2015		20	http://www.iprbookshop.ru/55211.html
6	Смирнов, Ю. А. Физические основы электроники Учебное пособие СПб.: Лань, 2013		20	https://e.lanbook.com/book/5856
Дополнительная литература				
1	Савельев И. В. Курс общей физики: учебник для студентов вузов : в 3 т.. Т. 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика / И. В. Савельев. - 11-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2011. - 496 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).			

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее сеть-Интернет), необходимых для освоения дисциплины

Elibrary.ru – Научная электронная библиотека.

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.№ 205)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Лабораторный стенд ТОЭ (2 шт.); Лабораторное автоматизированное рабочее место ЛАРМ (4 шт.); Стол лабораторный (8 шт.); Стол (8 шт.); Стул (16 шт.); Переносной проектор ASK Proxima (1 шт.); Ноутбук HP (1 шт.). 678170, Республика Саха (Якутия), г. Мирный, ул. Тихонова д. 5, корп. 1

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

10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии: использование па занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного учебного пособия); использование специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем; организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и СДО, Moodle.

10.2. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение:

Предоставление телематических услуг доступа к сети интернет (договор №236 от 17.03.2015 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с ОАО «Ростелеком». Срок действия документа: автоматическая пролонгация на каждый следующий календарный год); Пакет локальных офисных программ для работы с документами (лицензия №62235736 от 06.08.2013 г. АО «СофтЛайн Интернет Трейд» на право использование программ для ЭВМ: Microsoft (Windows, Office). Срок действия документа: бессрочно); Свободный офисный пакет «Open Office»; Лицензионное антивирусное программное обеспечение (договор № 2283 - 06/17 от 06.06.2017 г. на право использования программ для ЭВМ (неисключительную лицензию) NOD32 Antivirus Business Edition с ИП Ивановым Айсеном Александровичем. Срок действия документа: 1 год)

