

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) государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К.  
Аммосова» в г. Мирном

Кафедра Электроэнергетики и автоматизации промышленного производства

Рабочая программа дисциплины

**Б1.В.12 Физические основы электроники**

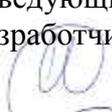
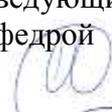
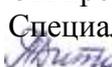
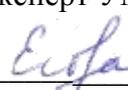
для программы специалитета

по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело

Направленность программы: Электрфикация и автоматизация горного производства

Форма обучения: заочная

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

РЕКОМЕНДОВАНО Заведующий кафедрой разработчика  _____/ Семёнов А.С. протокол № 9 от «30» апреля 2021 г.	ОДОБРЕНО Заведующий выпускающей кафедрой  _____/Семёнов А.С. протокол № 9 от «30» апреля 2021 г.	ПРОВЕРЕНО Нормоконтроль в составе ОП пройден Специалист УМО/деканата  _Титова Д.Я. от «17» мая 2021 г.
Рекомендовано к утверждению в составе ОП Председатель УМК  /Константинова Т.П. Протокол УМК №9 от «31» мая 2021 г.		Эксперт УМК  /Егорова М.В. от «31» мая 2021 г.

Мирный 2021 г.

**1. АННОТАЦИЯ**  
**к рабочей программе дисциплины**  
**Б1.В.12 Физические основы электроники**

Трудоемкость 5\_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**

Наименование категории (группы) компетенций	Планируемые результаты освоения программы (код и содержание компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
Проектные изыскания	ПК-2 Способен участвовать в разработке проектов систем электропривода технологических установок и комплексов	ПК-2.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений для систем электропривода технологических установок и комплексов. ПК-2.2. Обосновывает выбор целесообразного решения. ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации.	Знает существующие системы электроприводов, разработанные отечественными и зарубежными производителями. Умеет применять правила разработки системы электропривода, удовлетворяющей заданным показателям качества Владеет приемами объединения отдельных частей системы электропривода в единую систему, с заданными критериями качества	БРС Контрольные вопросы, Экзамен

**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
Б1.В.12	Физические основы электроники	6	Школьный курс Физики Б1.О.31	Б1.В.ДВ.02.02 Технология ремонта электрооборудования

			Теоретические основы электротехники	Б2. Практики Б3. ГИА
--	--	--	---	-------------------------

**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:

Индекс и наименование дисциплины по учебному плану	<b>Б1.В.12 Физические основы электроники</b>	
Курс изучения	6	
Семестр(ы) изучения	6	
Форма промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	ЗаО	
Курсовой проект/ курсовая работа (указать вид работы при наличии в учебном плане), семестр выполнения	-	
Трудоемкость (в ЗЕТ)	5	
<b>Трудоемкость (в часах) (сумма строк №1,2,3), в т.ч.:</b>	<b>180</b>	
<b>№1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (КР), в часах:</b>	Объем аудиторной работы, в часах	В т.ч. с применением ДОТ или ЭО <sup>1</sup> , в часах
Объем работы (в часах) (1.1.+1.2.+1.3.):	18	
1.1. Занятия лекционного типа (лекции)	6	
1.2. Занятия семинарского типа, всего, в т.ч.:		
- семинары (практические занятия, коллоквиумы и т.п.)	6	
- лабораторные работы	2	
- практикумы		
1.3. КСР (контроль самостоятельной работы, консультации)	4	
<b>№2. Самостоятельная работа обучающихся (СРС) (в часах)</b>	<b>157</b>	
<b>№3. Количество часов на экзамен (зачет с оценкой)</b>	<b>4</b>	

<sup>1</sup>Указывается, если в аннотации образовательной программы по позиции «Сведения о применении дистанционных технологий и электронного обучения» указан ответ «да».

### 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 ДОГ	Семинары (практические занятия, коллоквиумы)	из них с применением ЭО и ДОГ	Лабораторные работы	из них с применением ЭО и ДОГ	Практикумы	из них с применением ЭО и ДОГ		КСР (консультации)
Электрический заряд и напряженность электрического поля. Закон Кулона и принцип суперпозиции.		0,3		0,3		0,1				0,2	8
Электрический потенциал. Связь напряженности и потенциала. Вычисление потенциала по напряженности.		0,3		0,3		0,1				0,2	8
Поток вектора напряженности и электростатическая теорема Гаусса.		0,3		0,3		0,1				0,2	8
Проводники в электрическом поле. Электрическая ёмкость. Конденсаторы.		0,3		0,3		0,1				0,2	8
Электростатические свойства веществ. Поляризация. Пьезоэлектричество, пьезоэлектричество и сегнетоэлектричество.		0,3		0,3		0,1				0,2	9
Электрический ток. Сила тока и плотность тока. Закон Ома.		0,3		0,3		0,1				0,2	9
Сторонние силы, ЭДС. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца.		0,3		0,3		0,1				0,2	9
Процессы установления тока при зарядке и разрядке конденсатора.		0,3		0,3		0,1				0,2	9
Магнитное поле. Силы, действующие в магнитном поле на движущиеся заряды и токи.		0,3		0,3		0,1				0,2	9
Магнитное поле токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное взаимодействие		0,3		0,3		0,1				0,2	9

зарядов и токов.4										
Теорема Гаусса для магнитных полей и теорема о циркуляции.		0,3		0,3		0,1				0,2 9
Магнитное поле в веществе. Диамагнетизм, парамагнетизм и ферромагнетизм.		0,3		0,3		0,1				0,2 9
Электромагнитная индукция, правило Ленца. Самоиндукция и индуктивность, явления при замыкании и размыкании цепи.		0,3		0,3		0,1				0,2 9
Энергия электрического и магнитного поля. Плотность и поток энергии.		0,3		0,3		0,1				0,2 9
Электрические токи в металлах. Эффект Холла. Электронная эмиссия.		0,3		0,3		0,1				0,3 9
Электрические явления в контактах. Контактная разность потенциалов. Явление Пельтье.		0,5		0,5		0,1				0,3 9
Электрические явления в полупроводниках. P-n переход.		0,5		0,5		0,2				0,3 9
Колебательный контур. Свободные и вынужденные электрические колебания.		0,5		0,5		0,2				0,3 9
<b>Всего часов</b>		<b>6</b>		<b>6</b>		<b>2</b>				<b>4 158</b>

### 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 – 34 ч, практические занятия – 17 часов и лабораторные занятия - 17 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 ЭиАПП с персональными компьютерами (ПК) из расчета: 1 ПК на 1-2 студента,
- сертифицированное офисное программное обеспечение (ПО) для ПК.

3. Лабораторные занятия: лаборатории, оснащенные 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 ЭиАПП, в библиотеке МПТИ (ф) СВФУ.

### 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<sup>2</sup> обучающихся по дисциплине

#### Содержание СРС

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Вид СРС	Трудоемкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Электрический заряд и напряженность электрического поля. Закон Кулона и принцип суперпозиции.	Внеаудиторное, конспект	8	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
2	Электрический потенциал. Связь напряженности и потенциала. Вычисление потенциала по напряженности.	Внеаудиторное, конспект	8	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
3	Поток вектора напряженности и электростатическая теорема Гаусса.	Внеаудиторное, конспект	8	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

<sup>2</sup> Самостоятельная работа студента может быть внеаудиторной (выполняется студентом самостоятельно без участия преподавателя – например, подготовка конспектов, выполнение письменных работ и др.) и аудиторной (выполняется студентом в аудитории самостоятельно под руководством преподавателя – например, лабораторная или практическая работа).

4	Проводники в электрическом поле. Электрическая ёмкость. Конденсаторы.	Внеаудиторное, конспект	8	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
5	Электростатические свойства веществ. Поляризация. Пьезоэлектричество, пирозлектричество и сегнетоэлектричество.	Внеаудиторное, конспект	9	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
6	Электрический ток. Сила тока и плотность тока. Закон Ома.	Внеаудиторное, конспект	9	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
7	Сторонние силы, ЭДС. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца.	Внеаудиторное, конспект	9	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
8	Процессы установления тока при зарядке и разрядке конденсатора.	Внеаудиторное, конспект	9	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
9	Магнитное поле. Силы, действующие в магнитном поле на движущиеся заряды и токи.	Внеаудиторное, конспект	9	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
10	Магнитное поле токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное взаимодействие зарядов и токов.4	Внеаудиторное, конспект	9	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
11	Теорема Гаусса для магнитных полей и теорема о циркуляции.	Внеаудиторное, конспект	9	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
12	Магнитное поле в веществе. Диамагнетизм, парамагнетизм и ферромагнетизм.	Внеаудиторное, конспект	9	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
13	Электромагнитная индукция, правило Ленца. Самоиндукция и индуктивность, явления при замыкании и размыкании цепи.	Внеаудиторное, конспект	9	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
14	Энергия электрического и магнитного поля. Плотность и поток энергии.	Внеаудиторное, конспект	9	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
15	Электрические токи в металлах. Эффект Холла. Электронная эмиссия.	Внеаудиторное, конспект	9	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
16	Электрические явления в контактах. Контактная разность потенциалов. Явление Пельтье.	Внеаудиторное, конспект	9	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
17	Электрические явления в полупроводниках. P-n переход.	Внеаудиторное, конспект	9	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.
18	Колесательный контур. Свободные и вынужденные электрические	Внеаудиторное, конспект	9	подготовка к текущему и промежуточному тестированию.

	колебания.		
	Всего часов		<b>158</b>

### Лабораторные работы или лабораторные практикумы

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Лабораторная работа или лабораторный практикум	Трудо-емкость (в часах)	Формы и методы контроля
1	Электрический заряд и напряженность электрического поля. Закон Кулона и принцип суперпозиции.	Лабораторная работа	0,1	подготовка отчета по лабораторной работе
2	Электрический потенциал. Связь напряженности и потенциала. Вычисление потенциала по напряженности.	Лабораторная работа	0,1	подготовка отчета по лабораторной работе
3	Поток вектора напряженности и электростатическая теорема Гаусса.	Лабораторная работа	0,1	подготовка отчета по лабораторной работе
4	Проводники в электрическом поле. Электрическая ёмкость. Конденсаторы.	Лабораторная работа	0,1	подготовка отчета по лабораторной работе
5	Электростатические свойства веществ. Поляризация. Пьезоэлектричество, пирозлектричество и сегнетоэлектричество.	Лабораторная работа	0,1	подготовка отчета по лабораторной работе
6	Электрический ток. Сила тока и плотность тока. Закон Ома.	Лабораторная работа	0,1	подготовка отчета по лабораторной работе
7	Сторонние силы, ЭДС. Правила Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца.	Лабораторная работа	0,1	подготовка отчета по лабораторной работе
8	Процессы установления тока при зарядке и разрядке конденсатора.	Лабораторная работа	0,1	подготовка отчета по лабораторной работе
9	Магнитное поле. Силы, действующие в магнитном поле на движущиеся заряды и токи.	Лабораторная работа	0,1	подготовка отчета по лабораторной работе
10	Магнитное поле токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное взаимодействие зарядов и токов.4	Лабораторная работа	0,1	подготовка отчета по лабораторной работе
11	Теорема Гаусса для магнитных полей и теорема о циркуляции.	Лабораторная работа	0,1	подготовка отчета по лабораторной работе
12	Магнитное поле в веществе. Диамагнетизм, парамагнетизм и ферромагнетизм.	Лабораторная работа	0,1	подготовка отчета по лабораторной работе
13	Электромагнитная	Лабораторная работа	0,1	подготовка отчета

	индукция, правило Ленца. Самоиндукция и индуктивность, явления при замыкании и размыкании цепи.			по лабораторной работе
14	Энергия электрического и магнитного поля. Плотность и поток энергии.	Лабораторная работа	0,1	подготовка отчета по лабораторной работе
15	Электрические токи в металлах. Эффект Холла. Электронная эмиссия.	Лабораторная работа	0,1	подготовка отчета по лабораторной работе
16	Электрические явления в контактах. Контактная разность потенциалов. Явление Пельтье.	Лабораторная работа	0,1	подготовка отчета по лабораторной работе
17	Электрические явления в полупроводниках. P-n переход.	Лабораторная работа	0,2	подготовка отчета по лабораторной работе
18	Колебательный контур. Свободные и вынужденные электрические колебания.	Лабораторная работа	0,2	подготовка отчета по лабораторной работе
	<b>Всего часов</b>		<b>2</b>	

## 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	15	10
Контрольный тест	15	15
Контрольный тест	10	15
<b>Количество баллов для допуска к экзамену (min-max)</b>	<b>55</b>	<b>70</b>

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

### 6.1. Показатели, критерии и шкала оценивания

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Показатель оценивания (по п.1.2.РПД)	Шкалы оценивания уровня сформированности компетенций/элементов компетенций		
			Уровни освоения	Критерии оценивания (дескрипторы)	Оценка
ПК-2.	ПК-2.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные варианты технических решений для систем	Знает существующие системы электроприводов, разработанные отечественными и зарубежными	Высокий	ответ полный и правильный на основании изученных теорий; материал изложен в определенной логической последовательности	Зачтено (отлично)

	электропривода технологических установок комплексов. ПК-2.2. Обосновывает выбор целесообразного решения. ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации.	производителям и. Умеет применять правила разработки системы электропривода, удовлетворяющей заданным показателям качества. Владеет приемами объединения отдельных частей системы электропривода в единую систему, заданными критериями качества		и, 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	Зачтено (хорошо)
			Минимальный	имеются достаточно существенные замечания и недостатки по отчету, требующие значительных затрат времени на исправление; умение (навык) сформировано на минимально допустимом уровне.	Зачтено (удовлетворительно)
Не освоены	имеются многочисленные существенные замечания и недостатки, которые не могут быть исправлены; умение (навык) не сформирован.	Не зачтено			

## 6.2. Примерные контрольные задания (вопросы) для промежуточной аттестации

Коды оцениваемых компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Оцениваемый показатель (ЗУВ)	Тема (темы)	Образец типового (тестового или практического) задания (вопроса)
ПК-2.	ПК-2.1. Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентноспособные	Знает существующие системы электроприводов, разработанные		1. Энергетическое строение твердых тел. Зонные диаграммы. 2. Собственный и примесный

	<p>варианты технических решений для систем электропривода технологических установок и комплексов. ПК-2.2. Обосновывает выбор целесообразного решения. ПК-2.3. Демонстрирует понимание взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации.</p>	<p>отечественными и зарубежными производителями. Умеет применять правила разработки системы электропривода, удовлетворяющей заданным показателям качества Владеет приемами объединения отдельных частей системы электропривода в единую систему, с заданными критериями качества</p>		<p>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.</p>
--	--	--	--	---

### 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.

**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)
<b>Основная литература<sup>3</sup></b>				
1	Власов А.Б., Физические основы электроники. Мурманск: Знание, 2002г.		30	
<b>Дополнительная литература</b>				
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).			

<sup>3</sup> Рекомендуется указывать не более 3-5 источников (с грифами).

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

- Elibrary.ru
- <http://e.lanbook.com> Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
- <http://iprbookshop.ru> Электронно-библиотечная система IPRbooks

## **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.№ 403)

Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:

Лабораторный комплекс (1 шт.); Шкаф (2 шт.); Шкаф металлический (2 шт.); Стол (1 шт.); Доска (2 шт.); Доска мобильная для маркера (1 шт.); Доска для мела и маркера (1 шт.); Трибуна (1 шт.); Парты (9 шт.); Стулья (25 шт.); Проектор Epson EB-595Wi (1 шт.); Ноутбук HP (1 шт.)

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

### **10.1. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине<sup>4</sup>**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- использование специализированных и офисных программ, информационных 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 №3101/2020 от 01.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению телематических услуг доступа к сети Интернет с «Мирнинские кабельные сети (МКС)» лице ИП Клещенко Василия Александровича. Срок действия документа: 1 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 (лицензия №№280Е-201026-063024-583-1308 от 26.10.2020 г. ЗАО «Лаборатория Касперского». Срок действия документа: с "26" октября 2020 г. по "03" ноября 2021 г.); Программа для ЭВМ: Годовая подписка на ZOOM Бизнес на 30 организаторов (договор №88 от 22.09.2020г. с ООО «Айтек Инфо» на передачу прав использования программного обеспечения. Срок действия документ: 1 год (копия)

### **10.3. Перечень информационных справочных систем** Использование на занятиях электронных изданий, мультимедиа лекций.

