


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

Институт рыбопромыслового флота

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИРФ

 /С.Ю. Труднев/

«28» января 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физические основы электроники»**

по специальности

26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»  
(уровень специалитет)

специализация: «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики»  
квалификация: инженер-электромеханик

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО по специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» (уровень специалитета), учебного плана подготовки специалистов, принятого на заседании ученого совета ФГБОУ ВО «КамчатГТУ» 28.01.2026 г., протокол № 5 и в соответствии с требованиями Конвенции ПДНВ (Правило III/6 МК ПДНВ с поправками, Раздел А-III/6).

Составитель рабочей программы  
Старший преподаватель кафедры «ЭУЭС»



Рогожников А.О.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергетические установки и электрооборудование судов»

«11» декабря 2025 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой «Энергетические установки и электрооборудование судов»

«11» декабря 2025 г.



Труднев С.Ю.

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Физические основы микроэлектроники» является подготовка инженеров, умеющих грамотно эксплуатировать устройства на основе полупроводниковых приборов и интегральных микросхем.

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

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих *компетенций*:

1. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт судового электрооборудования и средств автоматики в соответствии с международными и национальными требованиями (ПК-1).
2. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт электрического и электронного оборудования в соответствии с международными и национальными требованиями (ПК-2).
3. Способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование и ремонт систем автоматики и управления главной двигательной установкой и вспомогательными механизмами в соответствии с международными и национальными требованиями (ПК-3).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице.

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименования индикатора достижения компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-1	способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование судового электрооборудования, электроники и электротехнических средств автоматики машинного отделения, включая системы управления главной двигательной установки, вспомогательных механизмов, гребной электрической установки и электростанции.	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> . Знает устройство (конструкцию) электрооборудования и устройств автоматики	<b>Знать:</b> – устройство, принцип действия и техникоэксплуатационные характеристики отдельных элементов и системы в целом; – физические процессы и свойства судовой электроэнергетической системы в статических и динамических режимах работы; – принципы управления и автоматизации судовой электроэнергетической системы; – организацию технической эксплуатации, технического обслуживания и ремонта судовой электроэнергетической системы; – основы безопасной эксплуатации и требования Регистра, предъявляемые к судовой электроэнергетической системе и ее элементам.	<b>З(ПК-1)1</b>
		ИД-2 <sub>ПК-1</sub> . Знает гребные электрические установки судов, электродвигатели и системы управления		<b>З(ПК-1)2</b>
		ИД-3 <sub>ПК-1</sub> . Знает высоковольтные технологии, включая специальный тип высоковольтных систем и опасности, связанные с рабочим напряжением более 1000 вольт		<b>З(ПК-1)3</b>
		ИД-4 <sub>ПК-1</sub> . Умеет анализировать параметры технического состояния электрооборудования		<b>З(ПК-1)4</b>
		ИД-5 <sub>ПК-1</sub> . Умеет работать с технической документацией по эксплуатации электрооборудования и автоматики		<b>З(ПК-1)5</b>
			<b>Уметь:</b> – выбирать состав действующих технических средств и режим работы судовой электроэнергетической системы в зависимости от производственной необходимости и режима работы судна;	<b>У(ПК-1)1</b>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать режим работы и техническое состояние работающих элементов электроэнергетической системы по контрольным параметрам и косвенным характеристикам их работы;</li> <li>– управлять процессом работы судовой электроэнергетической системы в ручном и автоматическом режиме;</li> <li>– осуществлять поиск и устранение неисправностей, организовывать техническое обслуживание и ремонт элементов судовой электроэнергетической системы.</li> </ul>	У(ПК-1)2
				У(ПК-1)3
				У(ПК-1)4
			<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– эксплуатацией судовой электроэнергетической системы и ее элементов;</li> <li>– управленем режимами работы судовой электроэнергетической системы;</li> <li>– построением и чтением электрических схем;</li> <li>– использованием технической документации и ведения судовой эксплуатационной документации.</li> </ul>	В(ПК-1)1
				В(ПК-1)2
				В(ПК-1)3
				В(ПК-1)4
ПК-2	способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование судового электрооборудования, электроники и электротехнических средств автоматики на ходовом мостике, включая радионавигационные системы, системы судовой связи, судового технологического и бытового оборудования	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> . Знает устройство (конструкцию) электрооборудования и устройств автоматики	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– современные методы диагностики и ремонта электрического и электронного оборудования.</li> </ul>	З(ПК-2)1
		ИД-2 <sub>ПК-2</sub> . Знает назначение и технические характеристики электрооборудования и устройств автоматики, электро-радионавигационных систем, судового технологического и бытового оборудования	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить сбор и анализ данных о режимах работы судового электрооборудования.</li> </ul>	У(ПК-2)1
		ИД-3 <sub>ПК-2</sub> . Умеет анализировать параметры технического состояния электрооборудования	<p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способностью к переоценке накопленного опыта, анализу своих возможностей, самообразованию и постоянному совершенствованию в профессиональной, интеллектуальной, культурной и нравственной деятельности.</li> </ul>	В(ПК-2)1
ПК-3	способен осуществлять безопасное техническое использование, техническое обслуживание, диагностирование судового электрооборудования, электроники и электротехнических средств автоматики палуб-	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> . Знает устройство (конструкцию) электрооборудования и устройств автоматики	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принцип работы гребной электрической установки и обслуживающих ее систем;</li> <li>– основные принципы и правила подготовки гребной электрической установки к действию;</li> <li>– основные принципы диагностирования и алгоритмы поиска неисправностей гребной электрической установки;</li> </ul>	З(ПК-3)1
		ИД-2 <sub>ПК-3</sub> . Знает назначение и технические характеристики электрооборудования и устройств автоматики палубных механизмов, тралового и грузоподъемного оборудования		З(ПК-3)2
		ИД-3 <sub>ПК-3</sub> . Умеет анализировать параметры технического состояния электрооборудования		З(ПК-3)3
			<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Читать электрические схемы;</li> </ul>	У(ПК-3)1

	ных механизмов, трапового и грузоподъемного оборудования	ИД-4ПК-3. Умеет работать с технической документацией по эксплуатации электрооборудования и автоматики	– находить неисправность в системе; – осуществлять управление системы	<b>У(ПК-3)2</b> <b>У(ПК-3)3</b>
			Владеть: – навыками эксплуатации гребной электрической установки; – основными положениями правил технической эксплуатации механизмов и систем	<b>В(ПК-3)1</b> <b>В(ПК-3)2</b>

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физические основы электроники» (ФОЭ) (Б1.В.03) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре основной профессиональной образовательной программы, обеспечивает подготовку курсантов и студентов в области техники, базирующуюся на изучении физических явлений в полупроводниках, диэлектриках, вакууме, газе, плазме и т.д. Дисциплина «Физические основы электроники» относится к циклу специальных дисциплин. Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: «Высшая математика», «Физика», «Теоретические основы электротехники», «Судовая электроника и силовая преобразовательная техника».

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении дисциплин: «Микропроцессорные системы управления», «САЭЭС».

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Тематический план дисциплины очная форма обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Введение	5	2	2			3	Конспект лекций по темам, защита отчета по ПР	
Интегральные микросхемы. Общие сведения	13	10	5	5		3		
Элементы полупроводниковых ИМС	14	11	6	5		3		
Элементы гибридных ИМС	15	12	6	6		3		
Элементы функциональной микроэлектроники	13	11	5	6		2		
Сведения по надежности полупроводниковых приборов и интегральных микросхем	12	10	4	6		2		
<b>Экзамен</b>							Опрос	36
<b>Всего</b>	<b>108</b>	<b>56</b>	<b>28</b>	<b>28</b>		<b>16</b>		<b>36</b>

#### Тематический план дисциплины заочной формы обучения

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Введение	13	1	1			12	Конспект лекций по темам, защита отчета по	
Интегральные микросхемы. Общие сведения	16	3	1	2		13		
Элементы полупроводниковых ИМС	19	5	2	3		14		
Элементы гибридных ИМС	16	3	1	2		13		
Элементы функциональной микроэлектроники	19	5	2	3		14		

Сведения по надежности полупроводниковых приборов и интегральных микросхем	16	3	1	2		13	ПР	
<b>Контрольная работа</b>							Защита	
<b>Экзамен</b>							Опрос	9
<b>Всего</b>	<b>108</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>12</b>		<b>79</b>		<b>9</b>

## 4.2. Содержание дисциплины

### Тема 1. Введение

#### Лекция

Предмет дисциплины и ее задачи. Основные этапы развития электроники. Задачи и принципы микроэлектроники. Полупроводниковые приборы как основные функциональные элементы микроэлектроники.

#### Практическое занятие

Изучение электрофизических свойств электронно-дырочного перехода, в том числе при изменении температуры

### Тема 2. Интегральные микросхемы. Общие сведения

#### Лекция

Основные задачи микроэлектроники. Принцип интеграции. Понятия: интегральная микросхема (ИМС), элемент и компонент ИМС. Классификация ИМС по конструктивно-технологическому и функциональному признакам. Полупроводниковые и гибридные, цифровые и аналоговые ИМС. Основные параметры ИМС.

#### Практическое занятие

Ознакомление со значениями параметров полупроводниковых материалов и их размерностями. Исследование поверхностной проводимости полупроводников

### Тема 3. Элементы полупроводниковых ИМС

#### Лекция

Основы планарной технологии. Сущность группового метода. Процессы эпитаксии, формирования диэлектрических покрытий, литографии, получение легированных слоев. Методы изоляции элементов, способы их коммутации. Элементы биполярных ИМС. Особенности структуры и топологии транзисторов в интегральном исполнении: эпитаксиально-планарный и изопланарный. Многоэмиттерный и многоколлекторный транзисторы. Диодное включение транзисторных структур. Резисторы и конденсаторы биполярных ИМС. Элементы МДП ИМС. Особенности интегральных МДП транзисторов. Транзисторы с самосовмещенными затворами. МДП конденсаторы и резистивные элементы. Элементы МДП СБИС: принцип масштабирования, комплементарные структуры, вертикальные МДП транзисторы, структуры "кремний на диэлектрике". Элементы ИМС на основе арсенида галлия. Сравнительная характеристика кремния и арсенида галлия как материалов микроэлектроники. Разновидности интегральных транзисторов на арсениде галлия. Особенности элементов со структурой металл-полупроводник и гетеропереходом. Элементная база и особенности структуры цифровых БИС и СБИС.

#### Практическое занятие

Изучение режимов работы МДП-транзистора, в том числе с индуцированным затвором и изолированным затвором

### Тема 4. Элементы гибридных ИМС

#### Лекция

Основы пленочной технологии. Методы изготовления пленочных элементов. Пленочные резисторы, конденсаторы, индуктивные элементы. Стабилизация и подгонка параметров элементов. Основные типы навесных компонентов, техника их монтажа. Особенности гибридных БИС. Конструкция многослойных коммутационных плат.

#### Практическое занятие

Изучение режимов работы биполярного транзистора

### Тема 5. Элементы функциональной микроэлектроники

#### Лекция

Задачи и принципы функциональной микроэлектроники. Физическая интеграция. Основные направления функциональной микроэлектроники. Элементы оптоэлектроники. Характеристика и особенности оптической связи. Разновидности оптронов, их структура и основные свойства. Оптоэлектронные ИМС и интегральная оптика. Элементы магнитооптики. Магнитные эффекты в тонких магнитных пленках. Цилиндрические магнитные домены. Управление движением ЦМД. Принципы построения запоминающих и логических элементов на ЦМД. Элементы криоэлектроники. Практическая значимость явления сверхпроводимости. Туннельные эффекты Джозефсона: принцип действия, основные свойства, применение. Основы акустоэлектроники. Пьезоэлектрический эффект. Объемные и поверхностные акустические волны. Пьезорезонаторы. Устройства на поверхностных акустических волнах: принцип действия, основные свойства, применение.

#### *Практическое занятие*

Изучение режимов работы тиристора, симистора, JBT – транзистора

### **Тема 6. Сведения по надежности полупроводниковых приборов и интегральных микросхем**

#### *Лекция*

Основные положения и понятия теории надежности. Интенсивность отказов, вероятность безотказной работы. Показатели надежности. Постепенные и катастрофические отказы, причины отказов полупроводниковых приборов и ИМС. Надежность элементов ИМС в целом. Испытания на надежность. Пути повышения качества и надежности ИМС.

#### *Практическое занятие*

Расчет электрофизических характеристик полупроводниковых структур по индивидуальному заданию

## **5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

### **5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов / студентов**

Основными формами самостоятельной работы студентов при освоении дисциплины являются: проработка вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, изучение основной и дополнительной литературы, конспектирование материалов, подготовка к практическим, подготовка к промежуточной аттестации.

Студентам заочной формы обучения необходимо параллельно с изучением теории выполнить контрольную работу. Во время экзаменационно-лабораторной сессии защитить контрольную работу и сдать экзамен по дисциплине.

**Контрольная работа** выполняется по разделу цифровая микросхемотехника для закрепления учебного материала по изучению работы цифровых микросхем на базе ТТЛ и МОП структурах.

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

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физические основы электроники» представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

### **Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен)**

1. Классификация электронных приборов и устройств.

2. Электропроводность твердых тел
3. Собственные и примесные полупроводники
4. Электронно-дырочный переход. Полупроводниковые диоды
5. Типы диодов, их параметры, свойства, применение
6. Полевые транзисторы. Классификация, устройство, принцип действия
7. Биполярные транзисторы. Устройство, принцип действия. Схемы включения (ОЭ, ОБ, ОК); характеристики
8. МОП – структуры, МДП – специального назначения, свойства, применение.
9. Тиристоры. Основные параметры и их ориентировочные значения.
10. Электровакуумные приборы. Устройство, принцип работы
11. Основные типы ЭВП. Электронно-лучевые трубки. Классификация, применение
12. Газоразрядные приборы. Устройство, принцип работы.
13. Основные типы ГРП. Классификация, применение
14. Усилители электрических сигналов. Общие сведения, принцип действия усилителя
15. Искажение сигналов в усилителях (линейные и нелинейные), способы их определения
16. Способы включения транзисторов в усилителях. Основные свойства усилителей с включением транзисторов по схеме ОЭ, ОБ и ОК
17. Обратная связь в усилителях. Основные свойства усилителей с включением транзисторов по схеме ОИ, ОЗи ОС
18. Обратная связь в усилителях. Положительная и отрицательная обратная связи, их влияние на характеристики и параметры усилителей
19. Дифференциальные усилители. Основные параметры, схемы соединения с источником сигнала и с нагрузкой
20. Характеристики схем на операционных усилителях
21. Инвертирующий, неинвертирующий и дифференциальный усилители на О
22. Применение ОУ в судовой аппаратуре. Характеристики схем на операционных усилителях
23. Инвертирующий, неинвертирующий и дифференциальный усилители на ОУ. Применение ОУ в судовой аппаратуре
24. Работа транзисторов в ключевом режиме
25. Схема транзисторного ключа с общим эмиттером
26. Логические функции. Основные формулы и законы булевой алгебры.
27. Функционально-полная система логических элементов. Минимизация переключательных функций.
28. Триггеры. Общие сведения о цифровых автоматах
29. Классификация триггеров. D-триггеры, R-S-триггеры, J-K-триггеры. Триггеры с динамическим управлением. Т-триггеры.
30. Классификация счётчиков. Асинхронные и синхронные счётчики. Счётчики с последовательным и параллельным переносом. Суммирующие и вычитающие счётчики.
31. Шифраторы
32. Дешифраторы. Схемные решения Сумматоры и полусумматоры. Схемные решения. Область применения

## **7. Рекомендуемая литература**

### **7.1. Основная литература**

1. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник, 2004г., 709 стр., Москва(25экз);
2. Бондарь И.М. Электротехника и электроника: учеб. пособие, 2005., Москва(6экз);

## **7.2. Дополнительная литература**

1. Акулов Ю. И. Основы электроники и судовая электроавтоматика. Учебник для вузов. Москва. – 1973. - 328с(11экз);
2. Харченко В.М. Основы электроника. Учеб. пособие для техникумов. – 1982г. – 352с(11экз).

## **7.3. Методическое обеспечение:**

3. Швецов В.А. Физические основы электроники : программа курса, методические указания к изучению дисциплины и контрольные задания для студентов специальности 26.05.07 «Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики» очной и заочной форм обучения / В.А. Швецов. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2013. – 37 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

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

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

**Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям** Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных основных и дополнительных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам, экзамену, контрольным тестам, коллоквиумам, при выполнении самостоятельных заданий.

**Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.** Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой основной и дополнительной литературы. Необходимо прочитать соответствующие разделы из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

**Рекомендации по организации самостоятельной работы.** Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзамену, выполнение самостоятельных практических заданий (рефератов, расчетно-графических заданий/работ, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.).

**Подготовка к экзамену.** При подготовке к экзамену большую роль играют правильно подготовленные заранее записи и конспекты. В этом случае остается лишь повторить пройденный материал, учесть, что было пропущено, восполнить пробелы, закрепить ранее изученный материал. В ходе самостоятельной подготовки к экзамену при анализе имеющегося теоретического и практического материала курсанту (студенту) также рекомендуется проводить постановку различного рода задач по изучаемой теме, что поможет в дальнейшем выявлять критерии принятия тех или иных решений, причины совершения определенного рода ошибок. При ответе на вопросы, постав-

ленные в ходе самостоятельной подготовки, обучающийся вырабатывает в себе способность логически мыслить, искать в анализе событий причинно-следственные связи.

## **10 Курсовой проект (работа)**

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

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

### ***11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса***

1. электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 6 и 7 данной рабочей программы;
2. использование слайд-презентаций;
3. интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

### ***11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса***

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. текстовый редактор Microsoft Word или анал.;
2. электронные таблицы Microsoft Excel или анал.;
3. презентационный редактор Microsoft Power Point или анал.

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы учебная аудитория № 3-412 с комплектом учебной мебели на 30 посадочных места;
2. доска аудиторная;
3. комплект лекций по темам курса «Физические основы электроники»;
4. мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);
5. лабораторные стенды.
6. кодоскоп;
7. комплект слайдов для кодоскопа;
8. Пакет прикладных программ MATLAB
9. Пакет прикладных программ ELEKTRONIC WORKBENCH
10. Пакет прикладных программ MULTISIM