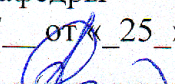


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 7 от «25» апреля 2019 г.  
Зав. кафедрой  / Салихов Р.Б.

Согласовано:  
Председатель УМК физико-  
технического института

 / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ИСТОРИЯ ЭЛЕКТРОНИКИ**

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

*(указать часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений))*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

11.03.04 электроника и нанoeлектроника,

*(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))*

Направленность (профиль) подготовки

Электронные приборы и устройства

*(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)*

Квалификация

Бакалавр

*(указывается квалификация)*

Разработчик (составитель)

ст. преп., к.ф.-м.н.

*(должность, ученая степень, ученое звание)*



/Салихов Т.Р.

*(подпись, Фамилия И.О.)*

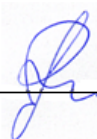
Для приема: 2019г.  
Уфа 2019г.

Составитель: Салихов Т.Р., к.ф.-м.н., ст. преп. кафедры инфокоммуникационных технологий и нанoeлектроники

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры инфокоммуникационных технологий и нанoeлектроники протокол от «\_25\_» апреля 2019г. № 7

*Заведующий кафедрой*

.

\_\_\_\_\_ 

/ Салихов Р.Б. /

### **Список документов и материалов**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. 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
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<b>Категория (группа) компетенций</b>	<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать методы анализа и синтеза в исследовательской работе. УК-1.2. Уметь анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций УК-1.3. Владеть результатами исследований, для оформления научных отчетов, публикаций, презентаций.
	ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1.1. Знать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники. ПК-1.2. Уметь учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности. ПК-1.3. Владеть информационными технологиями, современными тенденциями развития электроники, измерительной и вычислительной техники.

**2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «История электроники» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Целью изучения дисциплины является ознакомление с этапами развития электроники, о предпосылках возникновения и истории развития электроники как науки, об учёных, работавших в этой области, их исследованиях, экспериментах и изобретениях. В науке и технике электроника помогает измерять и контролировать электрические, временные, температурные и другие параметры, дистанционно управлять процессами. Электронные изделия это медицинские приборы для диагностики, аппаратура для сельского хозяйства, транспорта, техника связи, ЭВМ и многое другое. Поэтому изучение дисциплины является одним из необходимых элементов подготовки специалистов по данному направлению.

Дисциплина «История электроники» тесно связана и базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Физика», «Химия», «Электродинамика», «Электротехника», «Квантовая электроника», «Наноэлектроника».

### 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

#### 4.1. 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

Код и формулировка компетенции:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Планируемые результаты обучения (Индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
	Не зачтено (0 - 59 баллов)	Зачтено (60 - 110 баллов)
Индикатор достижения компетенции (с кодом) УК-1.1. Знать методы анализа и синтеза в исследовательской работе.	Частично знает о методах анализа и синтеза в исследовательской работе.	Знает методы анализа и синтеза в исследовательской работе.
УК-1.2. Уметь анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций.	Не умеет или плохо анализирует и систематизирует результаты исследований. Оформление презентаций вызывают затруднения.	Умеет анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций
УК-1.3. Владеть результатами исследований, для оформления научных отчетов, публикаций, презентаций.	Плохо владеет результатами исследований, для оформления научных отчетов, публикаций, презентаций.	Владеет результатами исследований, для оформления научных отчетов, публикаций, презентаций, может допускать некоторые недочеты.

ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования

Планируемые результаты обучения (Индикаторы достижения заданного уровня освоения)	Критерии оценивания результатов обучения	
	Не зачтено	Зачтено

компетенций)	(0 - 59 баллов)	(60 - 110 баллов)
Индикатор достижения компетенции (с кодом) ПК-1.1. Знать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники.	Не знает или плохо знает современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники.	Знает полном объеме или допускает незначительные ошибки в современных тенденциях развития электроники, измерительной и вычислительной техники.
ПК-1.2. Уметь учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.	Не умеет или плохо разбирается в современных тенденциях развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий, чтобы применить в своей профессиональной деятельности.	Умеет учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности, но может допускать некоторые неточности.
ПК-1.3. Владеть информационными технологиями, современными тенденциями развития электроники, измерительной и вычислительной техники.	Не владеет или частично владеет информационными технологиями, современными тенденциями развития электроники, измерительной и вычислительной техники.	Владеет информационными технологиями, современными тенденциями развития электроники, измерительной и вычислительной техники.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Компетенция (с указанием кода)	Результаты обучения <i>Индикатор достижения компетенции (с кодом)</i>	Оценочные средства
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знать методы анализа и синтеза в исследовательской работе.	Устный опрос, презентация, зачет
	УК-1.2. Уметь анализировать и систематизировать результаты исследований, представлять материалы в виде научных отчетов, публикаций, презентаций	
	УК-1.3. Владеть результатами исследований, для оформления научных отчетов, публикаций, презентаций.	
ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и	ПК-1.1. Знать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники.	Устный опрос, презентация, зачет

установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПК-1.2. Уметь учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности.	
	ПК-1.3. Владеть информационными технологиями, современными тенденциями развития электроники, измерительной и вычислительной техники.	

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины.

Распределение баллов рейтинговой оценки между видами контроля устанавливается в следующем соотношении:

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов			
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Итоговый контроль	Сумма баллов
Зачет	50	50	-	100

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов), не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

### Рейтинг-план дисциплины

#### «История электроники»

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

Направление 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Курс 4 семестр 8

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Текущий контроль</b>				
Устный опрос			0	50
<b>Рубежный контроль</b>				
Презентация	50	1	0	50
<b>Поощрительные баллы:</b> 1) за СРС 2) хороший доклад			0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
Зачет				

60 баллов – зачтено				
<b>Всего</b>				<b>110</b>

**Критерии оценки итогового контроля.**

**Зачет**

Зачет ставится по баллам за выступления с презентациями на практических занятиях и результатам устного опроса.

В случае недобора баллов сдается письменный зачет, по 2 вопросам представленным ниже.

**Вопросы к зачету**

**8 семестр**

1. Явление термоэлектронной эмиссии (Эдисон 1883 г.).
2. Законы фотоэффекта (Столетов 1888 г.).
3. Передача на расстояние радиоволн (Попов 1895 г.), первое радио.
4. Открытие Лодыгиным лампы накаливания.
5. Разработка и совершенствование электровакуумных приборов, изучение их физических свойств.
6. Двухэлектродная электронная лампа – диод (Флеминг 1904 г.).
7. Трехэлектродная лампа-триод (Ли де Форест 1907 г.).
8. Твердотельная электроника. Развитие полупроводниковой электроники.
9. Школа академика Иоффе.
10. Полупроводниковые выпрямители, германиевый точечный триод (транзистор, Бардин и Браттейн, Шокли 1948 г.).
11. Плоскостной транзистор (1951 г.), полевой транзистор (Шокли 1952 г.).
12. Развитие микроэлектроники. Создание интегральных микросхем (Нойс 1960 г.).
13. Создание электронных запоминающих устройств (Деннард 1967 г.). Повышение степени интеграции микросхем.

**Темы практических занятий (по 3 часа):**

1. 1-й этап развития электроники. Явление термоэлектронной эмиссии, законы фотоэффекта, передача на расстояние радиоволн, первое радио. Открытие лампы накаливания.
2. 2-й этап развития электроники. Разработка и совершенствование электровакуумных приборов,
3. 3-й этап развития электроники. Твердотельная электроника. Развитие полупроводниковой электроники.
4. 4-й этап развития электроники. Развитие микроэлектроники.

Студенты заранее знают темы занятий, готовятся к ним, выступают с докладами, участвуют в обсуждении данной темы.

**Критерии оценивания:**

50 баллов – хороший доклад, тема полностью раскрыта.

30 баллов – доклад имеет некоторые недоработки.

20 баллов – за активное участие в обсуждении, дополнительную информацию по теме.

10 баллов – за дополнение, при недостаточно полном раскрытии темы другим студентом или дополнения по презентации.

**Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний.**

**Темы презентаций**

**Физика**



1. Филипп Эдуард Антон фон Ленард, 1905 г. За исследовательские работы по катодным лучам.
2. Гульельмо Маркони и Карл Фердинанд Браун, 1909 г. В знак признания их вклада в развитие беспроводной телеграфии.
3. Хейке Камерлинг-Оннес, 1913 г. За исследования свойств вещества при низких температурах, что привело, в числе прочего, к получению жидкого гелия.
4. Макс Карл Эрнст Людвиг Планк, 1918 г. В знак признания услуг, которые он оказал развитию физики своим открытием квантов энергии.
5. Альберт Эйнштейн, 1921 г. За заслуги перед теоретической физикой и, особенно, за открытие закона фотоэлектрического эффекта.
6. Роберт Эндрюс Милликен, 1923 г. За работы по определению элементарного электрического заряда и по фотоэлектрическому эффекту.
7. Оуэн Уилланс Ричардсон, 1928 г. За работы, посвящённые термионным явлениям, и особенно за открытие закона, носящего его имя.
8. Луи де Бройль, 1929 г. За открытие волновой природы электронов.
9. Чарльз Хард Таунс  $\frac{1}{2}$  премии, Николай Геннадиевич Басов и Александр Михайлович Прохоров по  $\frac{1}{4}$  премии 1964 г. За фундаментальные работы в области квантовой электроники, которые привели к созданию генераторов и усилителей на лазерно-мазерном принципе.
10. Денеш Габор, 1971 г. За изобретение и усовершенствование голографического метода.
11. Брайан Дэвид Джозефсон  $\frac{1}{2}$  премии 1973 г. За теоретическое предсказание свойств тока сверхпроводимости, проходящего через туннельный барьер, в частности явлений, обычно называемых эффектом.  
Лео Эсаки и Айвар Джайевер по  $\frac{1}{4}$  премии 1973 г. За экспериментальные открытия туннельных явлений в полупроводниках и сверхпроводниках соответственно.
12. Клаус фон Клитцинг, 1985 г. За открытие квантового эффекта Холла.
13. Эрнст Руска  $\frac{1}{2}$  премии 1986 г. За фундаментальную работу по электронной оптике и за создание первого электронного микроскопа.  
Герд Бинниг и Генрих Рорер по  $\frac{1}{4}$  премии 1986 г. За изобретение сканирующего туннельного микроскопа.
14. Георг Беднорц и Карл Мюллер, 1987 г. За важный прорыв в физике, состоящий в открытии сверхпроводимости в керамических материалах.
15. Жорес Иванович Алфёров и Герберт Крёмер по  $\frac{1}{4}$  премии 2000 г. За разработку полупроводниковых гетероструктур, используемых в высокочастотных схемах и оптоэлектронике.  
Джек Килби  $\frac{1}{2}$  премии 2000 г. За участие в изобретении интегральной схемы.
16. Альбер Ферт и Петер Грюнберг, 2007 г. За открытие эффекта гигантского магнетосопротивления.
17. Чарльз Куэн Као  $\frac{1}{2}$  премии 2009 г. За революционные достижения, касающиеся передачи света в волокнах для нужд оптической связи.  
Уиллард Бойл и Джордж Смит по  $\frac{1}{4}$  премии 2009 г. за изобретение полупроводниковой схемы для регистрации изображений — ПЗС-сенсора.
18. Андрей Гейм и Константин Новосёлов, 2010 г. За новаторские эксперименты по исследованию двумерного материала графена.
19. Исаму Акасаки, Хироси Аmano и Сюдзи Накамура, 2014 г. За изобретение эффективных синих светодиодов, приведших к появлению ярких и энергосберегающих источников белого света.

#### **Химия**

20. Роберт Кёрл, Харолд Крото и Ричард Смелли, 1996 г. За открытие фуллеренов.
21. Алан Хигер, Алан Мак-Диармид и Хидэки Сиракава, 2000 г. За открытие проводимости в полимерах.

### Критерии оценивания презентаций:

50 баллов – презентация включает более 20 хорошо оформленных слайдов, тема полностью раскрыта, сделан хороший доклад.

40 баллов – недостаточное количество слайдов для раскрытия темы, есть некоторые неточности.

30 баллов – недостаточное количество слайдов для раскрытия темы, есть недочеты, доклад не проработан.

20 баллов – слабое выступление, тема раскрыта с существенными ошибками.

10 баллов – доклад плохо продуман, слабое выступление, тема раскрыта частично.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература:

1. Дробот, П.Н. История и философия нововведений в области электроники и электронной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.Н. Дробот. — Москва: ТУСУР, 2015. — 173 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110325>.
2. Крутогин, Д.Г. История и методология науки и техники в области электроники и нанотехнологии [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Д.Г. Крутогин. — Электрон.дан. — Москва: МИСИС, 2015. — 102 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/116667>. — Загл. с экрана.

#### Дополнительная литература:

3. Шокин, А.А. Очерки истории российской электроники. Выпуск 6. Александр Иванович Шокин. Портрет на фоне эпохи [Электронный ресурс]: сборник / А.А. Шокин. — Москва: Техносфера, 2014. — 696 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76160>.

### 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

№	Учебные и научные ресурсы	Характеристика	Доступ	Регистрация	Ссылка на ресурс
<b>Учебные ресурсы</b>					
1	Электронно-библиотечная система «ЭБ БашГУ»	Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	<a href="https://elib.bashedu.ru/">https://elib.bashedu.ru/</a>
2	Электронно-библиотечная	Полнотекстовая БД учебных и научных	Авторизованный доступ по	Регистрация из сети	<a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>

	система «Университетская библиотека online»	электронных изданий	пароллю из любой точки сети Интернет	БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	
3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>

### 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
История электроники	<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория 415 (физико-технический корпус учебное).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория №415 (физико-технический корпус учебное).</p> <p><b>3. учебная аудитория для консультирования и промежуточной аттестации:</b> аудитория 415 (физико-математический корпус учебное)</p> <p><b>4. помещения для самостоятельной работы</b> Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж): Зал доступа к электронной информации</p>	<p><b>Аудитория 415</b> Доска, учебная мебель, проектор</p> <p><b>Читальный зал</b> Научный и учебный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50, ПК (моноблок) – 8 шт., подключенных к сети Интернет, неограниченный доступ к электронным БД и ЭБС; количество посадочных мест – 8</p>	<p>1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензия- OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензия-OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</p>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины История электроники на \_8\_ семестр

(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2 /72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	24,2
лекций	12
практических/ семинарских	12
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	47,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма контроля:  
зачет 8 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/С ЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<b>1-й этап развития электроники:</b> Явление термоэлектронной эмиссии (Эдисон 1883 г.). Законы фотоэффекта (Столетов 1888 г.). Передача на расстояние радиоволн (Попов 1895 г.), первое радио. Открытие Лодыгиным лампы накаливания.	3	3		12	[1]:§ 3.1 [3]: гл. 1	Домашняя проработка лекций и изучение литературы по теме.	Презентация, устный опрос
2.	<b>2-й этап:</b> Разработка и совершенствование электровакуумных приборов, изучение их физических свойств. Двухэлектродная электронная лампа – диод (Флеминг 1904 г). Трехэлектродная лампа-триод (Ли де Форест 1907 г.).	3	3		12	[1]:§3.2 [2]:§ 1, 2,3 [3]: гл. 2,3	Домашняя проработка лекций и изучение литературы по теме.	Презентация, устный опрос
3.	<b>3-й этап:</b> Твердотельная электроника. Развитие полупроводниковой электроники. Школа академика Иоффе. Полупроводниковые выпрямители, германиевый точечный триод (транзистор, Бардин и Браттейн,	3	3		12	[1]:§4.1-4.3 §5.1-5.2 [2]:§ 4	Домашняя проработка лекций и изучение литературы по теме.	Презентация, устный опрос

	Шокли 1948 г.), плоскостной транзистор (1951 г.), полевой транзистор (Шокли 1952 г.).							
4.	<b>4-й этап:</b> Развитие микроэлектроники. Создание интегральных микросхем (Нойс 1960 г.). Создание электронных запоминающих устройств (Деннард 1967 г.). Повышение степени интеграции микросхем.	3	3		11,8	[1]: §6.1-6.4 §7.1	Домашняя проработка лекций и изучение литературы по теме.	Презентация, устный опрос
		12	12		47,8			

