**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# История и методология науки и техники в области электроники

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Конструирование и производство бортовой космической радиоаппаратуры**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КИПР, Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 1 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 18 | 18 | часов |
| 2 | Практические занятия | 10 | 10 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 28 | 28 | часов |
| 4 | Самостоятельная работа | 80 | 80 | часов |
| 5 | Всего (без экзамена) | 108 | 108 | часов |
| 6 | Общая трудоемкость | 108 | 108 | часов |
| | | 3.0 | 3.0 | З.Е. |

Зачет: 1 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 39998

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 16 от «29» 3 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КИПР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР) _____ А. А. Чернышев

Заведующий обеспечивающей каф. КИПР _____ В. М. Карабан

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. КИПР _____ В. М. Карабан

Эксперты:

Доцент кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР) _____ Н. Н. Кривин

Профессор кафедры конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР) _____ А. С. Шостак

Согласована на портале № 39998

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

изучение исторического процесса открытия новых физических явлений

ознакомление с методологическими принципами ведения исследовательских и проектных работ на различных исторических этапах развития электроники

изучение опыта управления научным коллективом и требований к работе в команде, принципов адаптации к изменяющимся условиям и переоценки накопленного опыта

### 1.2. Задачи дисциплины

– формирования понимания закономерностей появления основополагающих идей и технических решений, основных этапов развития радиоэлектроники, микроэлектроники и наноэлектроники как базы новых научно-технических достижений

–

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «История и методология науки и техники в области электроники» (Б1.Б.3) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники.

Последующими дисциплинами являются: Комплексная миниатюризация микроволновых устройств бортовой космической радиоаппаратуры, Конструктивные методы обеспечения надёжности бортовой космической радиоаппаратуры, Менеджмент проектов в организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, Основы научных исследований, Проектирование и технология электронной компонентной базы.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-2 способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом;

– ОК-4 способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности;

– ОПК-3 способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные закономерности исторического процесса в науке и технике; предпосылки возникновения и этапы исторического развития в области электроники, место и значение электроники и наноэлектроники в современном мире; основные направления, научные школы фундаментального и прикладного исследования, передовые производственные предприятия, работающие в области электроники и наноэлектроники; методологические основы и принципы современной науки

– **уметь** применять известные методологические подходы к научному исследованию и технической разработке в области электроники; прогнозировать и анализировать социально-экономические, гуманитарные и экологические последствия научных открытий и новых технических решений в области электроники

– **владеть** навыками анализа и идентификации новых проблем и областей исследования в области электроники и микроэлектроники; навыками методологического анализа научного исследования и его результатов; навыками работы в коллективе

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 1 семестр |

Согласована на портале № 39998

| | | |
|---|---|---|
| Аудиторные занятия (всего) | 28 | 28 |
| Лекции | 18 | 18 |
| Практические занятия | 10 | 10 |
| Самостоятельная работа (всего) | 80 | 80 |
| Проработка лекционного материала | 8 | 8 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 72 | 72 |
| Всего (без экзамена) | 108 | 108 |
| Общая трудоемкость, ч | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы | 3.0 | 3.0 |

## 5. Содержание дисциплины

### 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Названия разделов дисциплины | Лек., ч | Прак. зан., ч | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | | |
| 1 История развития конструкций радиоэлектронных средств (РЭС): от грозоотметчика А.С.Попова до бортовой космической радиоаппаратуры (БКА) | 2 | 2 | 18 | 22 | ОК-4 |
| 2 Методология науки | 4 | 2 | 17 | 23 | ОК-2, ОПК-3 |
| 3 История открытия полупроводниковых свойств кристаллических веществ в XIX веке | 2 | 2 | 11 | 15 | ОК-4 |
| 4 XIX–XX век. Развитие полупроводниковой электроники до окончания второй мировой войны | 2 | 0 | 1 | 3 | ОК-4 |
| 5 Транзисторная революция | 2 | 2 | 17 | 21 | ОК-2, ОК-4 |
| 6 Интегральная революция | 2 | 0 | 1 | 3 | ОК-4, ОПК-3 |
| 7 XX–XXI век. Проблемы микроэлектроники на рубеже веков. Наноэлектроника | 4 | 2 | 15 | 21 | ОК-2, ОК-4, ОПК-3 |
| Итого за семестр | 18 | 10 | 80 | 108 | |
| Итого | 18 | 10 | 80 | 108 | |

### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

| Названия разделов | Содержание разделов дисциплины (по лекциям) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|

Согласована на портале № 39998

| 1 семестр | | | |
|---|---|---|---|
| 1 История развития конструкций радиоэлектронных средств (РЭС): от грозоотметчика А.С.Попова до бортовой космической радиоаппаратуры (БКА) | Электротехнический этап. Появление блочных конструкций. Создание специализированных организаций по созданию радиоэлектронных средств (РЭС). Освоение требований военной техники. Развитие конструкций РЭС после Второй мировой войны. Появление ЭВМ. Применение полупроводниковых приборов. Освоение критических условий эксплуатации. Выход в космос. Микроэлектронная и микропроцессорная революции. Поколения электронной аппаратуры. | 2 | ОК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Методология науки | Научное познание и специфика научной деятельности. Структура научного знания. Методы и средства научного познания. Этические нормы науки. Принципы экспериментального исследования. Научные традиции, открытия, революции. Роль науки в развитии техники. Организация и руководство НИОКР. | 4 | ОК-2, ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| 3 История открытия полупроводниковых свойств кристаллических веществ в XIX веке | Электропроводность и фотогальванический эффект. Полупроводниковый характер проводимости кристаллических веществ. Возникновение фото–электродвижущей силы в полупроводнике при его освещении. Эффект выпрямления и эффект Холла. | 2 | ОК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 4 XIX–XX век. Развитие полупроводниковой электроники до окончания второй мировой войны | Широкое техническое применение полупроводников до конца 30-х г.г. XX века. Развитие физики полупроводников и объяснение принципов работы полупроводниковых приборов Открытие p–n–перехода, развитие полупроводниковой технологии, производство ВЧ диодов для для радиолокации | 2 | ОК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Транзисторная революция | Изобретение биполярных и полевых транзисторов, туннельных диодов, скачок в развитии полупроводниковой технологии. У.Шокли и негативный опыт руководства научной группой. Освоение промышленного производства транзисторной электронной техники. | 2 | ОК-2, ОК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Интегральная революция | Изобретение интегральных схем, развитие технологии их производства. Освоение промышленного производства интегральной радиоэлектроники. Развитие советской микроэлектроники, создание НИИ, научных центров и заводов полупроводниковых приборов. Создание микропроцессоров и микроконтроллеров, микроминиатюризация, скачок в развитии технологии производства интегральных схем | 2 | ОК-4, ОПК-3 |

Согласована на портале № 39998

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Итого | 2 | |
| 7 XX–XXI век. Проблемы микроэлектроники на рубеже веков. Наноэлектроника | Проблемы микроминиатюризации и качественные изменения в микроэлектронике. «Тирания межсоединений». Перспективы использования в обработке и хранении информации волновых свойств электрона, перемещения единичного электрона за счет туннельного эффекта с учетом направления его спина. Спинтроника. Квантовые биты (кубиты). Квантовые клеточные автоматы и молекулярные переключатели.Перспективы внедрения наноэлектроники в БКА. | 4 | ОК-2, ОК-4, ОПК-3 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 18 | |

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

| Наименование дисциплин | № разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | |
| 1 Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники | | | | | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | | |
| 1 Комплексная миниатюризация микроволновых устройств бортовой космической радиоаппаратуры | + | | | | | + | |
| 2 Конструктивные методы обеспечения надёжности бортовой космической радиоаппаратуры | + | | | | | | + |
| 3 Менеджмент проектов в организации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ | | + | | | | | |
| 4 Основы научных исследований | | + | | | | | |
| 5 Проектирование и технология электронной компонентной базы | | | | | + | + | |

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| | Виды занятий | Формы контроля |
|---|---|---|

Согласована на портале № 39998

| Компетенции | Лек. | Прак. зан. | Сам. раб. | |
|---|---|---|---|---|
| ОК-2 | + | + | + | Опрос на занятиях, Зачет, Выступление (доклад) на занятии, Тест |
| ОК-4 | + | + | + | Опрос на занятиях, Зачет, Выступление (доклад) на занятии, Тест |
| ОПК-3 | + | + | + | Опрос на занятиях, Зачет, Выступление (доклад) на занятии, Тест |

## 6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

## 7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

## 8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | |
| 1 История развития конструкций радиоэлектронных средств (РЭС): от грозоотметчика А.С.Попова до бортовой космической радиоаппаратуры (БКА) | Основные этапы развития конструкций электронных средств | 2 | ОК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Методология науки | Научный метод, методика, методология науки | 2 | ОК-2, ОПК-3 |
| | Итого | 2 | |
| 3 История открытия полупроводниковых свойств кристаллических веществ в XIX веке | "Плохие проводники": история открытия полупроводниковых свойств кристаллических веществ в XIX веке | 2 | ОК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Транзисторная революция | Полупроводниковая электроники до окончания Второй мировой войны. Транзисторная революция | 2 | ОК-2, ОК-4 |
| | Итого | 2 | |
| 7 XX–XXI век. Проблемы | Микроэлектроника и наноэлектроника: проблемы в начале XXI века | 2 | ОК-4 |

Согласована на портале № 39998

| | | | |
|---|---|---|---|
| микроэлектроники на рубеже веков. Наноэлектроника | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 10 | |

## 9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | |
| 1 История развития конструкций радиоэлектронных средств (РЭС): от грозоотметчика А.С.Попова до бортовой космической радиоаппаратуры (БКА) | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 16 | ОК-4 | Выступление (доклад) на занятии, Зачет, Опрос на занятиях, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 2 | | |
| | Итого | 18 | | |
| 2 Методология науки | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 16 | ОК-2, ОПК-3 | Выступление (доклад) на занятии, Зачет, Опрос на занятиях, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 17 | | |
| 3 История открытия полупроводниковых свойств кристаллических веществ в XIX веке | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | ОК-4 | Выступление (доклад) на занятии, Зачет, Опрос на занятиях, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 11 | | |
| 4 XIX–XX век. Развитие полупроводниковой электроники до окончания второй мировой войны | Проработка лекционного материала | 1 | ОК-4 | Зачет, Опрос на занятиях, Тест |
| | Итого | 1 | | |
| 5 Транзисторная революция | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 16 | ОК-2, ОК-4 | Выступление (доклад) на занятии, Зачет, Опрос на занятиях, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 17 | | |
| 6 Интегральная революция | Проработка лекционного материала | 1 | ОК-4, ОПК-3 | Зачет, Опрос на занятиях, Тест |

Согласована на портале № 39998

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Итого | 1 | | |
| 7 XX–XXI век. Проблемы микроэлектроники на рубеже веков. Наноэлектроника | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 14 | ОК-4, ОК-2, ОПК-3 | Выступление (доклад) на занятии, Зачет, Опрос на занятиях, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 15 | | |
| Итого за семестр | | 80 | | |
| Итого | | 80 | | |

## 10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

| Элементы учебной деятельности | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| 1 семестр | | | | |
| Выступление (доклад) на занятии | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Зачет | | | 10 | 10 |
| Опрос на занятиях | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Тест | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Итого максимум за период | 30 | 30 | 40 | 100 |
| Нарастающим итогом | 30 | 60 | 100 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

| Баллы на дату контрольной точки | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ | 2 |

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка (ГОС) | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 - 100 | A (отлично) |

Согласована на портале № 39998

| | | |
|---|---|---|
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 - 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 - 84 | C (хорошо) |
| | 70 - 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 - 69 | |
| | 60 - 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. История и философия нововведений в области электроники и электронной техники [Электронный ресурс]: Учебное пособие / П. Н. Дробот - 2015. 208 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5402 (дата обращения: 20.07.2018).

### 12.2. Дополнительная литература

1. События и даты в истории радиоэлектроники [Электронный ресурс]: Монография / Л. И. Шарыгина - 2011. 306 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/752 (дата обращения: 20.07.2018).

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. История и методология науки и производства в электронной технике [Электронный ресурс]: Методические рекомендации к практическим занятиям / П. Н. Дробот - 2010. 13 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/351 (дата обращения: 20.07.2018).
2. Методология научного творчества [Электронный ресурс]: Методические указания по подготовке к практическим занятиям и для самостоятельной работы по учебной дисциплине / М. Ю. Раитина - 2016. 13 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5891 (дата обращения: 20.07.2018).

#### 12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### 12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Базы данных, доступ к которым оформлен библиотекой ТУСУРа в текущий момент времени. Список доступных баз данных см. по ссылке: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

Согласована на портале № 39998

## 13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

### 13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

#### 13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

#### 13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория проектирования микроволновых устройств

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 405 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Панорамные измерители КСВН;
- Генератор сигналов высокочастотный;
- Измерительные линии Р1-36, Р1-3;
- Направленные детекторы коаксиальные;
- Комплект рупорных антенн;
- Ферритовые вентили: волноводные, коаксиальные;
- Комплект волноводных и коаксиальных нагрузок;
- Аттенюаторы, переходы, разъёмы и др. пассивные устройства СВЧ;
- Измеритель комплексных коэффициентов передачи Р4-23;
- Генераторы сигналов высокочастотные: Г4-80, Г4-81, Г4-82;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– ANSYS AIM Student

#### 13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;

Согласована на портале № 39998

- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

#### 14.1.1. Тестовые задания

1 Отличительными признаками эффективной команды научного проекта являются...
- совместное проведение досуга
- кооперация и синергетический эффект
- успех и выгода любой ценой
- высокие доходы и конфиденциальность

2 “Work in Team” – это…
- спортивный термин
- подход к организации совместной работы всех работников
- нацеленность всех работников на общий результат
- нацеленность всех работников на личный успех

3 Эвристические методы в научной деятельности обычно противопоставляют...
- методам, направленным на сокращение перебора вариантов
- интуитивным методам
- формальным методам на основе математических моделей
- творческим методам

4 Если проводимые исследования длительное время не дают требуемого результата, целесообразно...
- продолжать работу с удвоенной интенсивностью
- изменить методику на основе анализа своих возможностей и накопленного опыта
- прекратить исследования в этом направлении
- добиваться увеличения финансирования

5 Руководство научным коллективом предполагает...

Согласована на портале № 39998

- четкое распределение работ, полномочий и ответственности
- постоянный контроль за рядовыми исследователями
- немедленое увольнение за неисполнение поручений
- невмешательство руководителя в работу рядового исследователя

6 Анализ – это метод исследования…
- от общего к частному
- от частного в общему
- с разделением целого на составные части
- с объединением результатов изучения частей системы

7 Дедукция – это движение научной мысли…
- от общего к частному
- от частного в общему
- от простых моделей к сложным
- от сложных моделей к обобщению
- от реальных явлений к простым моделям

8 Индукция – это научный метод, характеризующийся движением мысли…
- от общего к конкретному
- от частного к общему
- от сложного к простому
- путем мысленного упрощения объекта
- путем мысленного разделения объекта на составные части

9 Методология – это…
- учение о методах и средствах деятельности
- учение о планировании экспериментов
- совокупность научных методов
- совокупность приемов исследований
- совокупность частных методик

10 Гипотеза – это…
- истина, не требующая доказательств
- научное положение, верное только частично
- предположение, требующее обоснования
- обоснование предположения

11 Идеализация – это…
- получение наилучших результатов исследования
- создание мысленных объектов для теоретического исследования
- создание благоприятного представления об объекте
- устранение погрешностей эксперимента
- устранение несущественных факторов в эксперименте

12 Синтез – это научный метод, связанный…
- с объединением результатов частичных исследований в целостную систему
- с разделением исследуемого объекта на составные части
- с соединением частей исследуемого объекта в единое целое
- с разделением системы с целью последующего объединения

13 Блочные конструкции в электронной аппаратуре появились…
- в 1895 г.
- в 1906 г.

Согласована на портале № 39998

- в 1920 г.
- в 1939 г.
- в 1950 г.

14 В СССР специализированные организации по производству радиоэлектронных средств были созданы …
- в 1918 г.
- в 1920-е гг.
- в 1930-е гг.
- в 1940-е гг.
- в 1950-е гг.

15 Первые микропроцессоры и микроконтроллеры были созданы…
- в СССР в 1960-е гг.
- в России в 1990-е гг.
- в Германии в 1970-е гг.
- в США в 1970-е гг.
- в NASA в 1960-е гг.

16 Координационный комитет по экспортному контролю КОКОМ (CoCom, 1949-1994) действовал с целью…
- развития демократии в странах Восточной Европы
- развития технологий в послевоенной Германии
- развития полупроводниковых технологий в СССР и странах «восточного блока»
- обеспечения «контролируемого технологического отставания» СССР и стран «восточного блока»
- обеспечения санкций за российскую аннексию Крыма

17 «Вероломная восьмерка» талантливых сотрудников нобелевского лауреата Уильяма Шокли в 1957 г. покинула его научную группу...
- из-за его неудачных опытов с динистором
- из-за низкой оплаты труда
- из-за его тяжелого, высокомерного, стиля руководства
- из-за невозможности опубликовать свои работы

18 Креативность – это...
- способность писать сценарии телепередач о науке
- умение четко выполнять задачу, поставленную руководителем
- умение аргументированно отстаивать свою идею
- способность порождать новые научные идеи

19 Спинтроника – это область электроники, в которой используется…
- спин электрона
- заряд электрона
- заряд и волновые свойства электрона
- заряд и спин электрона

20 Аналогом американской «Силиконовой долины» иногда называют город…
- Северск
- Томск
- Зеленодольск
- Зеленоград
- Железногорск

Согласована на портале № 39998

### 14.1.2. Темы опросов на занятиях

Историческое развитие конструкций электронных средств. Электротехнический этап. Появление блочных конструкций. Создание специализированных организаций по созданию радиоэлектронных средств (РЭС). Освоение требований военной техники. Развитие конструкций РЭС после Второй мировой войны. Появление ЭВМ. Применение полупроводниковых приборов. Освоение критических условий эксплуатации. Выход в космос. Микроэлектронная и микропроцессорная революции. Поколения электронной аппаратуры.

Научное познание и специфика научной деятельности. Структура научного знания. Методы и средства научного познания. Этические нормы науки. Принципы экспериментального исследования. Научные традиции, открытия, революции. Роль науки в развитии техники. Организация и руководство НИОКР.

Электропроводность и фотогальванический эффект. Полупроводниковый характер проводимости кристаллических веществ. Возникновение фото–электродвижущей силы в полупроводнике при его освещении. Эффект выпрямления и эффект Холла.

Широкое техническое применение полупроводников до конца 30-х г.г. XX века. Развитие физики полупроводников и объяснение принципов работы полупроводниковых приборов Открытие p–n–перехода, развитие полупроводниковой технологии, производство ВЧ диодов для для радиолокации

Изобретение биполярных и полевых транзисторов, туннельных диодов, скачок в развитии полупроводниковой технологии. У.Шокли и негативный опыт руководства научной группой. Освоение промышленного производства транзисторной электронной техники.

Изобретение интегральных схем, развитие технологии их производства. Освоение промышленного производства интегральной радиоэлектроники. Развитие советской микроэлектроники, создание НИИ, научных центров и заводов полупроводниковых приборов. Создание микропроцессоров и микроконтроллеров, микроминиатюризация, скачок в развитии технологии производства интегральных схем

Проблемы микроминиатюризации и качественные изменения в микроэлектронике. «Тирания межсоединений». Перспективы использования в обработке и хранении информации волновых свойств электрона, перемещения единичного электрона за счет туннельного эффекта с учетом направления его спина. Спинтроника. Квантовые биты (кубиты). Квантовые клеточные автоматы и молекулярные переключатели.Перспективы внедрения наноэлектроники в БКА.

### 14.1.3. Зачёт

1 История развитие конструкций электронных средств: Электротехнический этап. первые блочные конструкции

2 Освоение конструкторами РЭС требований военной техники

3 Конструкции первых радиолокаторов

4 Развитие конструкций РЭС в годы Второй мировой войны

5 Конструкции первых ЭВМ. Применение полупроводниковых приборов.

6 "Тропикализация РЭС". Освоение критических условий эксплуатации. Выход в космос.

7 Микроэлектронная и микропроцессорная революции в конструировании РЭС.

8 Поколения радиоэлектронной аппаратуры.

9 Научное познание и специфика научной деятельности. Структура научного знания.

10 Методы и средства научного познания. Этические нормы науки.

11 Принципы экспериментального исследования. Научные традиции, открытия, революции.

12 Роль науки в развитии техники. Организация и руководство НИОКР.

13 История открытия полупроводниковых свойств кристаллических веществ в XIX веке

14 Применение полупроводников до конца 30-х гг. XX века. Развитие физики полупроводников и объяснение принципов работы полупроводниковых приборов

Согласована на портале № 39998

15 Открытие p–n–перехода, развитие полупроводниковой технологии, производство ВЧ диодов для для радиолокации

16 Изобретение биполярных и полевых транзисторов, туннельных диодов, скачок в развитии полупроводниковой технологии

17 Работы У.Шокли и негативный опыт руководства научной группой

18 Изобретение интегральных схем. Освоение промышленного производства интегральной радиоэлектроники. Развитие советской микроэлектроники

19 Создание микропроцессоров и микроконтроллеров, микроминиатюризация

20 Проблемы микроминиатюризации и качественные изменения в микроэлектронике на рубеже веков. Наноэлектроника, перспективные направления, применение в БКА

### 14.1.4. Темы докладов

Методы научно-технического творчества
Взаимосвязь науки, техники и технологии в развитии общества
"Тройная спираль" развития по Фейгенбауму-Ицковицу
Творчество, его природа, основные этапы и закономерности развития
Психологические особенности творческого процесса
Проблемы и принципы управления командой научного проекта
Личные качества исследователя
Управление креативностью в научно-технической организации
Управленческие компетенции инженера-исследователя
Измерение, анализ,улучшение в научной деятельности
История открытия и принцип действия электровакуумного диода
Первая приемно-усилительная лампа - триод
Многосеточные электровакуумные приборы: история создания и принципы работы
Электронно-лучевые индикаторные устройства
Развитие микроэлектронных устройств отображения информации
Новые принципы и материалы для построения устройств отображения информации
Основные тенденции развития конструкций бортовой космической аппаратуры

## 14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

## 14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается до-

Согласована на портале № 39998

ступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 39998