

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ 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): **Электронные приборы и устройства сбора, обработки и отображения информации**

Форма обучения: **заочная**

Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**

Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**

Курс: **1**

Семестр: **1, 2**

Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 1 семестр | 2 семестр | Всего | Единицы |
|---|------------------------------|-----------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции | 8 | | 8 | часов |
| 2 | Практические занятия | 4 | 4 | 8 | часов |
| 3 | Всего аудиторных занятий | 12 | 4 | 16 | часов |
| 4 | Из них в интерактивной форме | 4 | 2 | 6 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 60 | 28 | 88 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 72 | 32 | 104 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача зачета | | 4 | 4 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 72 | 36 | 108 | часов |
| | | 3.0 | | 3.0 | З.Е |

Контрольные работы: 2 семестр - 1

Зачет: 2 семестр

Томск 2017

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 30 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры « ___ » _____ 20__ года, протокол № _____.

Разработчики:

профессор каф. ЭП _____ Л. Н. Орликов

профессор каф. ЭП _____ М. М. Михайлов

Заведующий обеспечивающей каф.
ЭП

_____ С. М. Шандаров

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ЗиВФ _____ И. В. Осипов

Заведующий выпускающей каф.
ПрЭ

_____ С. Г. Михальченко

Эксперт:

председатель методической комиссии каф. ЭП каф. ЭП

_____ Л. Н. Орликов

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение исторического процесса открытия новых физических явлений

1.2. Задачи дисциплины

– формирования теорий и законов, появления основополагающих идей и технических решений, основных этапов развития электроники, микроэлектроники и нанoeлектроники

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «История и методология науки и техники в области электроники» (Б1.Б.2) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Актуальные проблемы современной электроники и нанoeлектроники.

Последующими дисциплинами являются: Иностранный язык - Английский, Иностранный язык - Немецкий.

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-1 способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения;

В результате изучения дисциплины студент должен:

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

– **уметь** готовить методологическое обоснование научного исследования и технической разработки в области электроники; прогнозировать и анализировать социально-экономические, гуманитарные и экологические последствия научных открытий и новых технических решений в области электроники, микро и нанoeлектроники

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

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 | 2 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 16 | 12 | 4 |
| Лекции | 8 | 8 | |
| Практические занятия | 8 | 4 | 4 |
| Из них в интерактивной форме | 6 | 4 | 2 |
| Самостоятельная работа (всего) | 88 | 60 | 28 |
| Проработка лекционного материала | 4 | 4 | |
| Самостоятельное изучение тем (вопросов) | 66 | 50 | 16 |

| | | | |
|---|-----|-----|----|
| теоретической части курса | | | |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 10 | 6 | 4 |
| Выполнение контрольных работ | 8 | | 8 |
| Всего (без экзамена) | 104 | 72 | 32 |
| Подготовка и сдача зачета | 4 | | 4 |
| Общая трудоемкость ч | 108 | 72 | 36 |
| 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 | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|--------|----------------------|------------------------|-------------------------------|-------------------------|
| 1 семестр | | | | | |
| 1 Введение | 2 | 0 | 1 | 3 | ОК-2, ОК-4, ОПК-1 |
| 2 Возникновение идей атомной и квантовой физики | 2 | 1 | 17 | 20 | ОК-2, ОК-4, ОПК-1 |
| 3 Возникновение и развитие дискретной полупроводниковой электроники | 2 | 1 | 21 | 24 | ОК-2, ОК-4, ОПК-1 |
| 4 Интегральная микроэлектроника | 2 | 2 | 21 | 25 | ОК-2, ОК-4, ОПК-1 |
| Итого за семестр | 8 | 4 | 60 | 72 | |
| 2 семестр | | | | | |
| 5 Предпосылки и развитие оптической и квантовой электроники | 0 | 2 | 12 | 14 | ОК-2, ОК-4, ОПК-1 |
| 6 Возникновение и перспективы развития нанотехнологии и наноэлектроники | 0 | 2 | 16 | 18 | ОК-2, ОК-4, ОПК-1 |
| Итого за семестр | 0 | 4 | 28 | 32 | |
| Итого | 8 | 8 | 88 | 104 | |

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 |
|---|--|-----------------|-------------------------|
| 1 семестр | | | |
| 1 Введение | Основные закономерности исторического процесса в науке и технике; предпосылки возникновения и этапы исторического развития в области электроники | 2 | ОК-2, ОК-4, ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Возникновение идей атомной и квантовой физики | Возникновение атомной и ядерной физики: открытие рентгена, открытие П. и М. Кюри, Открытие квантов | 2 | ОК-2, ОК-4, ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Возникновение и развитие дискретной полупроводниковой электроники | Изобретение точечного транзистора. Изобретение плоскостного биполярного транзистора. Предпосылки появления транзисторов. История развития полевых транзисторов. История развития серийного производства транзисторов | 2 | ОК-2, ОК-4, ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Интегральная микроэлектроника | Предпосылки появления микроэлектроники. Требования миниатюризации электрорадиоэлементов со стороны разработчиков аппаратуры. Основы развития технологии микроэлектроники. Этапы развития микроэлектроники История создания микроэлектроники. | 2 | ОК-2, ОК-4, ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 8 | |
| Итого | | 8 | |

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 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | |
| 1 Актуальные проблемы современной | | + | + | + | + | + |

| | | | | | | |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|
| электроники и нанoeлектроники | | | | | | |
| Последующие дисциплины | | | | | | |
| 1 Иностранный язык - Английский | + | + | + | + | + | + |
| 2 Иностранный язык - Немецкий | + | + | + | + | + | + |

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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

| Компетенции | Виды занятий | | | Формы контроля |
|-------------|--------------|----------------------|------------------------|--|
| | Лекции | Практические занятия | Самостоятельная работа | |
| ОК-2 | + | + | + | Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Зачет, Реферат, Отчет по практическому занятию |
| ОК-4 | + | + | + | Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Зачет, Реферат, Отчет по практическому занятию |
| ОПК-1 | + | + | + | Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Зачет, Реферат, Отчет по практическому занятию |

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

| Методы | Интерактивные практические занятия | Интерактивные лекции | Всего |
|--|------------------------------------|----------------------|-------|
| 1 семестр | | | |
| Презентации с использованием слайдов с обсуждением | | 2 | 2 |
| Решение ситуационных задач | 2 | | 2 |
| Итого за семестр: | 2 | 2 | 4 |
| 2 семестр | | | |
| Работа в команде | 2 | | 2 |
| Итого за семестр: | 2 | 0 | 2 |
| Итого | 4 | 2 | 6 |

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 | | | |
| 2 Возникновение идей атомной и квантовой физики | Возникновение идей атомной и квантовой физики. Возникновение и развитие квантовой физики твердого тела | 1 | ОК-2, ОК-4, ОПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 3 Возникновение и развитие дискретной полупроводниковой электроники | Возникновение и развитие дискретной полупроводниковой электроники | 1 | ОК-2, ОК-4, ОПК-1 |
| | Итого | 1 | |
| 4 Интегральная микроэлектроника | Интегральная микроэлектроника | 2 | ОК-2, ОК-4, ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 4 | |
| 2 семестр | | | |
| 5 Предпосылки и развитие оптической и квантовой электроники | Предпосылки и развитие оптической и квантовой электроники | 2 | ОК-2, ОК-4, ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Возникновение и перспективы развития нанотехнологии и нанoeлектроники | Возникновение и перспективы развития нанотехнологии и нанoeлектроники | 2 | ОК-2, ОК-4, ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 4 | |
| Итого | | 8 | |

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 Введение | Проработка лекционного материала | 1 | ОК-2, ОК-4, ОПК-1 | Зачет, Конспект самоподготовки |
| | Итого | 1 | | |

| | | | | |
|---|---|----|-------------------------|--|
| 2 Возникновение идей атомной и квантовой физики | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОК-2, ОК-4, ОПК-1 | Зачет, Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию, Реферат |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 14 | | |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 17 | | |
| 3 Возникновение и развитие дискретной полупроводниковой электроники | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОК-2, ОК-4, ОПК-1 | Зачет, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Реферат |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 18 | | |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 21 | | |
| 4 Интегральная микроэлектроника | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОК-2, ОК-4, ОПК-1 | Зачет, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Реферат |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 18 | | |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 21 | | |
| Итого за семестр | | 60 | | |
| 2 семестр | | | | |
| 5 Предпосылки и развитие оптической и квантовой электроники | Выполнение контрольных работ | 4 | ОК-2, ОК-4, ОПК-1 | Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Реферат |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | | |
| 6 Возникновение и перспективы развития нанотехнологии и наноэлектроники | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 6 | ОК-2, ОК-4, ОПК-1 | Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Реферат |
| | Итого | 12 | | |
| | Выполнение контрольных работ | 4 | | |
| | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | | |
| | Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса | 10 | | |

| | | | | |
|------------------|---------------------------|----|--|-------|
| | Итого | 16 | | |
| Итого за семестр | | 28 | | |
| | Подготовка и сдача зачета | 4 | | Зачет |
| Итого | | 92 | | |

9.1. Темы контрольных работ

1. Возникновение и перспективы развития нанотехнологии и наноэлектроники
2. Предпосылки и развитие оптической и квантовой электроники

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Марголин В. И., Жабрев В. А., Лукьянов Г. Н., Тупик В. А. Введение в нанотехнологию: Учебник. — СПб.: Издательство «Лань», 2012. — 464 с. [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/4310#book_name
2. Киселев Г. Л. Квантовая и оптическая электроника: Учебное пособие. 2е изд., испр. и доп. — СПб.: Издательство «Лань», 2011. — 320 с [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/627#book_name
3. Савельев И.В. Курс общей физики: Учебник. В 3-х тт. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика ядра и элементарных частиц. 10-е изд. Стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 320 с. [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/2040#book_name

12.2. Дополнительная литература

1. Квантовая электроника и нелинейная оптика : Пер. с англ. / А. Ярив ; пер. А. А. Барыбин, пер. Ю. Н. Горин, пер. А. И. Соколов, пер. Л. Т. Тер-Мартirosян, ред. пер. О. Г. Вендик, ред. пер. Я. И. Ханин. - М. : Советское радио, 1973. - 454[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)
2. Основы физической и квантовой оптики : учебное пособие для вузов / В. М. Шандаров ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2005. - 258 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 245. - ISBN 5-86889-228-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. История и методология науки и техники в области электроники: Методические указания к практическим занятиям и по самостоятельной работе для студентов направления «Электроника и наноэлектроника» / Орликов Л. Н. - 2015. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5875>, дата обращения: 21.05.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Образовательный портал университета, библиотека университета.
2. Microsoft PowerPoint для проведения лекций

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое 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 наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.;

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов 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 удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

| Категории студентов | Виды дополнительных оценочных | Формы контроля и оценки |
|---------------------|-------------------------------|-------------------------|
|---------------------|-------------------------------|-------------------------|

| | средств | 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 средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«__» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

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): **Электронные приборы и устройства сбора, обработки и отображения информации**

Форма обучения: **заочная**

Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**

Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**

Курс: **1**

Семестр: **1, 2**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- профессор каф. ЭП Л. Н. Орликов
- профессор каф. ЭП М. М. Михайлов

Зачет: 2 семестр

Томск 2017

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

| Код | Формулировка компетенции | Этапы формирования компетенций |
|-------|---|--|
| ОПК-1 | способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения | <p>Должен знать основные закономерности исторического процесса в науке и технике; предпосылки возникновения и этапы исторического развития в области электроники, место и значение электроники и нанoeлектроники в современном мире; основные направления, научные школы фундаментального и прикладного исследования, передовые производственные предприятия, работающие в области электроники и нанoeлектроники; методологические основы и принципы современной науки;</p> <p>Должен уметь готовить методологическое обоснование научного исследования и технической разработки в области электроники; прогнозировать и анализировать социально-экономические, гуманитарные и экологические последствия научных открытий и новых технических решений в области электроники, микро и нанoeлектроники;</p> <p>Должен владеть навыками анализа и идентификации новых проблем и областей исследования в области электроники и микроэлектроники; навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;</p> |
| ОК-4 | способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности | |
| ОК-2 | способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом | |

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

| Показатели и критерии | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем | Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы |
| Хорошо (базовый уровень) | Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области | Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в | Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к |

| | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|
| | | области исследования | обстоятельствам в решении проблем |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | Обладает базовыми общими знаниями | Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач | Работает при прямом наблюдении |

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-1

ОПК-1: способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|--|
| Содержание этапов | знает и понимает основные проблемы в области электроники и нанoeлектроники. | находить (выбирать) наиболее эффективные (методы) решения основных типов проблем (задач), встречающихся в избранной сфере научной деятельности | способностью находить и анализировать технически и научные проблемы оценивать их сложность, обладать навыками общения со специалистами |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет; | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет; | <ul style="list-style-type: none"> • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------|--|---|---|
| Отлично (высокий уровень) | • основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения содержание современных теоретических концеп- | • свободно применяет методы решения проблем в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения ; | • навыками формулирования возникающих проблем и выбора методов их решения при проектировании электронной компонентной |

| | | | |
|---------------------------------------|---|---|--|
| | ций,; | | базы ; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • понимать основные проблемы в области проектирования электронной компонентной базы, иметь представления о возможностях и ограничениях доступных технологий ; | <ul style="list-style-type: none"> • в целом удовлетворительные, но содержащие отдельные пробелы умения поиска (выбора) эффективных решений основных задач ; | <ul style="list-style-type: none"> • критически осмысливает полученные знания; компетентен в решении различных проблем в своей предметной области ; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> • неполные представления об основных проблемах и методах решений ; | <ul style="list-style-type: none"> • умеет работать со справочной литературой ; | <ul style="list-style-type: none"> • владеет навыками организации и самоорганизации учебно-познавательной деятельности; |

2.2 Компетенция ОК-4

ОК-4: способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|--|
| Содержание этапов | методы анализа и прогнозирования проблем и процессов в обществе | адаптироваться к изменяющимся условиям (быстро находить решения проблем, переходить к использованию новых, более эффективных методов и т.д.) | навыками анализа социально-значимых проблем и процессов |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет; | <ul style="list-style-type: none"> • Контрольная работа; • Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет; | <ul style="list-style-type: none"> • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|--------|-------|-------|---------|
|--------|-------|-------|---------|

| | | | |
|---------------------------------------|---|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> отлично знать методы анализа и прогнозирования проблем и процессов в обществе ; | <ul style="list-style-type: none"> отлично уметь анализировать происходящие в обществе процессы и имеющиеся проблемы, прогнозировать их развитие ; | <ul style="list-style-type: none"> отлично владеет навыками анализа социально-значимых проблем и процессов для организации своей жизни и деятельности ; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> хорошо ориентироваться в методах анализа и прогнозирования проблем и процессов в обществе ; | <ul style="list-style-type: none"> быть способным хорошо анализировать происходящие в обществе процессы и имеющиеся проблемы, прогнозировать их развитие ; | <ul style="list-style-type: none"> использует навыки анализа социально-значимых проблем и процессов для адаптации к социальным реалиям ; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> использовать методы анализа и прогнозирования проблем и процессов в обществе ; | <ul style="list-style-type: none"> на необходимом уровне уметь анализировать происходящие в обществе процессы и имеющиеся проблемы, прогнозировать их развитие ; | <ul style="list-style-type: none"> на необходимом уровне владеет навыками анализа социально-значимых проблем и процессов ; |

2.3 Компетенция ОК-2

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

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|----------------------------------|--|--|--|
| Содержание этапов | знает и понимает порядок организации исследовательских и проектных работ | определять основные этапы выполнения исследовательских и проектных работ | навыками выбора компьютерных технологий для выполнения исследовательских и проектных работ |
| Виды занятий | <ul style="list-style-type: none"> Интерактивные практические занятия; Интерактивные лекции; Практические занятия; Лекции; Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> Интерактивные практические занятия; Интерактивные лекции; Практические занятия; Лекции; Самостоятельная работа; | <ul style="list-style-type: none"> Интерактивные практические занятия; Самостоятельная работа; |
| Используемые средства оценивания | <ul style="list-style-type: none"> Контрольная работа; Конспект самоподготовки; Опрос на занятиях; Реферат; Отчет по практическому занятию; Зачет; | <ul style="list-style-type: none"> Контрольная работа; Конспект самоподготовки; Опрос на занятиях; Реферат; Отчет по практическому занятию; Зачет; | <ul style="list-style-type: none"> Реферат; Отчет по практическому занятию; Зачет; |

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

| Состав | Знать | Уметь | Владеть |
|---------------------------------------|--|---|--|
| Отлично (высокий уровень) | <ul style="list-style-type: none"> объясняет порядок организации исследовательских и проектных работ ; | <ul style="list-style-type: none"> четко определить основные этапы выполнения исследовательских и проектных работ ; | <ul style="list-style-type: none"> способен самостоятельно выполнить выбор компьютерных технологий для выполнения исследовательских и проектных работ ; |
| Хорошо (базовый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> недостаточно четко объясняет порядок организации исследовательских и проектных работ ; | <ul style="list-style-type: none"> Допускает неточности при определении основных этапов выполнения исследовательских и проектных работ ; | <ul style="list-style-type: none"> допускает неточности при выборе компьютерных технологий для выполнения исследовательских и проектных работ ; |
| Удовлетворительно (пороговый уровень) | <ul style="list-style-type: none"> испытывает трудности при объяснении порядка организации исследовательских и проектных работ; | <ul style="list-style-type: none"> испытывает трудности в определении основных этапов выполнения исследовательских и проектных работ ; | <ul style="list-style-type: none"> испытывает затруднения при выборе компьютерных технологий для выполнения исследовательских и проектных работ ; |

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

- Достижения современной электроники, ее роль в развитии общества
- Возникновение и развитие идей атомной и квантовой физики
- Появление и развитие физики твердого тела и квантовой физики твердого тела.
- Вклад российских ученых в развитие физики твердого тела
- История развития твердотельной электроники и микроэлектроники: создание биполярного и полевого транзистора
 - Появление и развитие интегральной электроники; развитие технологии производства дискретных полупроводниковых приборов и ИМС
 - Микроэлектроника в СССР и России
 - Зарождение теоретических основ оптической и квантовой электроники. Работы А. Эйнштейна, А.Г. Столетова, П. Дирака, В.А. Фабриканта, А.М. Прохорова, Н.Г. Басова
 - Практическая реализация идей квантовой электроники. Создание первого молекулярного квантового генератора. Создание лазеров.
 - История исследования гетероструктур и разработки приборов на их основе
 - Предпосылки зарождения нанотехнологий и направления их развития
 - История развития методов нанодиагностики и зондовых нанотехнологий
 - Работы российских ученых в области создания наноструктур и нанoeлектроники
 - История открытия сверхпроводимости и высокотемпературной сверхпроводимости
 - Высокотемпературные сверхпроводники и перспективы их использования в электронике
 - История открытия фуллеренов. Возможности применения фуллеренов и их производных в изделиях электроники
 - Открытие и исследование углеродных нанотрубок. Получение, структура, свойства нано-

трубок и перспективы их использования в электронике

- Графен: история получения и перспективы применения в электронных приборах

3.2 Темы рефератов

- Возникновение и развитие идей атомной и квантовой физики
- Появление и развитие интегральной электроники; развитие технологии производства дискретных полупроводниковых приборов и ИМС
- Зарождение теоретических основ оптической и квантовой электроники. Работы А. Эйнштейна, А.Г. Столетова, П. Дирака, В.А. Фабриканта, А.М. Прохорова, Н.Г. Басова
- История исследования гетероструктур и разработки приборов на их основе
- История развития методов нанодиагностики и зондовых нанотехнологий
- История открытия сверхпроводимости и высокотемпературной сверхпроводимости
- История открытия фуллеренов. Возможности применения фуллеренов и их производных в изделиях электроники
- Открытие и исследование углеродных нанотрубок. Получение, структура, свойства нанотрубок и перспективы их использования в электронике
- Графен: история получения и перспективы применения в электронных приборах

3.3 Зачёт

- Возникновение и развитие идей атомной и квантовой физики
- История развития твердотельной электроники и микроэлектроники: создание биполярного и полевого транзистора
- Появление и развитие интегральной электроники; развитие технологии производства дискретных полупроводниковых приборов и ИМС
- Зарождение теоретических основ оптической и квантовой электроники. Работы А. Эйнштейна, А.Г. Столетова,
- Зарождение теоретических основ оптической и квантовой электроники. Работы П. Дирака, В.А. Фабриканта, А.М. Прохорова, Н.Г. Басова
- Создание первого молекулярного квантового генератора.
- История исследования гетероструктур и разработки приборов на их основе
- Направления развития нанотехнологий
- История развития методов нанодиагностики и зондовых нанотехнологий
- История открытия сверхпроводимости
- История открытия высокотемпературной сверхпроводимости
- фуллерены. Возможности применения фуллеренов и их производных в изделиях электроники
- Получение, структура, свойства нанотрубок и перспективы их использования в электронике
- Графен: получение и перспективы применения в электронных приборах углеродные нанотрубки.

3.4 Темы опросов на занятиях

- Возникновение и развитие дискретной полупроводниковой электроники
- Интегральная микроэлектроника
- Предпосылки и развитие оптической и квантовой электроники
- Возникновение и перспективы развития нанотехнологии и наноэлектроники

3.5 Темы контрольных работ

- Возникновение и перспективы развития нанотехнологии и наноэлектроники
- Предпосылки и развитие оптической и квантовой электроники

3.6 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

- Возникновение идей атомной и квантовой физики. Возникновение и развитие квантовой физики твердого тела
- Возникновение и развитие дискретной полупроводниковой электроники

- Интегральная микроэлектроника
- Предпосылки и развитие оптической и квантовой электроники
- Возникновение и перспективы развития нанотехнологии и нанoeлектроники

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Марголин В. И., Жабрев В. А., Лукьянов Г. Н., Тупик В. А. Введение в нанотехнологию: Учебник. — СПб.: Издательство «Лань», 2012. — 464 с. [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/4310#book_name
2. Киселев Г. Л. Квантовая и оптическая электроника: Учебное пособие. 2е изд., испр. и доп. — СПб.: Издательство «Лань», 2011. — 320 с [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/627#book_name
3. Савельев И.В. Курс общей физики: Учебник. В 3-х тт. Т.3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика ядра и элементарных частиц. 10-е изд. Стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 320 с. [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/2040#book_name

4.2. Дополнительная литература

1. Квантовая электроника и нелинейная оптика : Пер. с англ. / А. Ярив ; пер. А. А. Барыбин, пер. Ю. Н. Горин, пер. А. И. Соколов, пер. Л. Т. Тер-Мартirosян, ред. пер. О. Г. Вендик, ред. пер. Я. И. Ханin. - М. : Советское радио, 1973. - 454[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 6 экз.)
2. Основы физической и квантовой оптики : учебное пособие для вузов / В. М. Шандаров ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2005. - 258 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 245. - ISBN 5-86889-228-3 (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. История и методология науки и техники в области электроники: Методические указания к практическим занятиям и по самостоятельной работе для студентов направления «Электроника и нанoeлектроника» / Орликов Л. Н. - 2015. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/5875>, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал университета, библиотека университета.
2. Microsoft PoweRoint для проведения лекций