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 философия нововведений

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **27.04.05 Инноватика**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление инновациями в электронной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФИТ, Факультет инновационных технологий**
Кафедра: **УИ, Кафедра управления инновациями**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	8	8	часов
2	Практические занятия	28	28	часов
3	Всего аудиторных занятий	36	36	часов
4	Самостоятельная работа	108	108	часов
5	Всего (без экзамена)	144	144	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е.

Экзамен: 1 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 24806

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 7 от «23» 3 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 27.04.05 Инноватика, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УИ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

доцент, к.ф.-м.н. каф. УИ _____ П. Н. Дробот

Заведующий обеспечивающей каф.
УИ _____ Г. Н. Нариманова

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФИТ _____ Г. Н. Нариманова

Заведующий выпускающей каф.
УИ _____ Г. Н. Нариманова

Эксперты:

доцент, к.ф.-м.н. кафедры УИ _____ М. Е. Антипин

доцент кафедры УИ _____ И. М. Насртдинов

Согласована на портале № 24806

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является передача магистрантам знаний по истории развития естественных наук и появления нововведений технического содержания, их связей и взаимного влияния друг на друга. Дисциплина призвана сформировать умение сопоставлять и анализировать многочисленные факторы, определяющие развитие научного знания и влияние этого развития и самого научного знания на появление инноваций на протяжении многовековой истории развития, прежде всего, науки и техники.

1.2. Задачи дисциплины

– сформировать у учащихся взгляд на историю развития науки и техники как на процесс, в целом, эволюционного изменения производительных сил общества на базе научных и эвристических достижений человечества; изучить процесс становления современной экономики развитых стран как инновационной экономики – экономики знаний; сформировать у учащихся понимание роли нововведений в развитии общества и необходимости их постоянного поиска во всех сферах человеческой деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «История и философия нововведений» (Б1.Б.1) относится к блоку 1 (базовая часть).

Последующими дисциплинами являются: Методология научного творчества, Коммерциализация результатов НИОКР и технологий, Маркетинг инновационного продукта, Научно-исследовательская работа (рассред.), Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;

– ОПК-3 способностью решать профессиональные задачи на основе истории и философии нововведений, математических методов и моделей для управления инновациями, компьютерных технологий в инновационной сфере;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные понятия, закономерности и методы исследований научных, научно-технических процессов; общие исторические и философские закономерности и этапы развития науки и техни-ки; концепции и методы философского обоснования нововведений; методы выявления псевдона-учной деятельности, в том числе, касающейся прогноза развития научно-технического прогресса

– **уметь** применять на практике исторические, философские и экономические закономерности ин-новационной деятельности и конкурентоспособности

– **владеть** понятийным аппаратом, методикой анализа и оценки исторических фактов, явлений, событий современности; учетом тенденций научного и технического развития и макроэкономических факторов в историческом и философском срезе развития общества

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	36	36
Лекции	8	8
Практические занятия	28	28
Самостоятельная работа (всего)	108	108

Согласована на портале № 24806

Проработка лекционного материала	42	42
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	66	66
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

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 Введение, методология науки. История открытия полупроводниковых свойств кристаллических веществ в XIX веке.	2	8	25	35	ОК-1, ОПК-3
2 XIX–XX век, история нововведений в полупроводниковой электронике и технике до окончания второй мировой войны	2	6	29	37	ОК-1, ОПК-3
3 XX век, история нововведений в развитии полупроводниковых при-боров, транзисторная революция, интегральная революция	2	8	25	35	ОК-1, ОПК-3
4 XX–XXI век, проблемы микроэлектроники на рубеже веков, исто-рия развития наноэлектроники	2	6	29	37	ОК-1, ОПК-3
Итого за семестр	8	28	108	144	
Итого	8	28	108	144	

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, методология науки. История открытия полупроводниковых свойств кристаллических веществ в XIX веке.	Методология науки, как система принципов и способов организации и воплощения теоретических и экспериментальных исследований. Структура научного знания. Методы и средства научного познания. Этические нормы науки. Принципы и методы экспериментального исследования. Электропроводность и фотовольтаический эффект. Полупроводниковый ха-	2	ОК-1, ОПК-3

Согласована на портале № 24806

	рактер проводимости, работы Фарадея. Возникновение электродвижущей силы при освещении полупроводников – фотовольтаический эффект, работы Беккереля. Эффект выпрямления и эффект Холла. Эффект выпрямления в точечном контакте металла к полупроводнику, работы Брауна. Эффект Холла, экспериментальное свидетельство существования положительно заряженных носителей заряда – дырок.		
	Итого	2	
2 XIX–XX век, история нововведений в полупроводниковой электронике и технике до окончания второй мировой войны	Широкое техническое применение полупроводников до конца 30-х годов. 1890-1900. Работы А.С.Попова. Усовершенствование когерера, открытие его новых выпрямляющих свойств, полупроводниковый угольный точечный детектор. 1901–1938 г.г. – применение различных полупроводников для детектирования, выпрямления, усиления, генерации электрических сигналов, демонстрация светодиодного эффекта: работы и изобретения Бозе, Пиккарда, Данвуди, Ториката, Лилиенфельда, Лосева, Хейля, Поля и Хильша. . Развитие физики полупроводников и объяснение принципов работы полупроводниковых приборов. 1926–1940 г.г. – объяснение полупроводниковых свойств кристаллов и принципов работы полупроводниковых приборов, теоретические работы Френкеля, Пайерлса, Бриллюэна, Блоха, Вильсона, Тамма, Давыдова, Мотта, Шоттки, Шокли. Открытие p–n–перехода, развитие полупроводниковой технологии, производство высокочастотных диодов для радиолокации.1940-1945 г.г. – Экспериментальное открытие p–n–перехода, работы Ойла и Лашкарева. Развитие технологии получения высокочистых германия и кремния и методов их легирования для получения n– и p–типов проводимости, работы Зейтца, Ларк-Горовица, Калашникова и Красилова, Скаффа. Производство высокочастотных германиевых и кремниевых точечных диодных детекторов для нужд военной радиолокации.	2	ОК-1, ОПК-3
	Итого	2	
3 XX век, история нововведений в развитии полупроводниковых	Изобретение биполярных и полевых транзисторов, туннельных диодов, скачок в развитии полупроводниковой технологии. 1946–1959 г.г. Изобретение точечного гер-	2	ОК-1, ОПК-3

Согласована на портале № 24806

при-боров, транзисторная революция, интегральная революция	маниевого транзистора, концепция плоскостного транзистора, работы Бардина, Браттейна, Матаре, Велкера и Шокли. Разработка транзисторов в СССР, работы Красилова, Мадоян, Вула, Тучкевича, Калашникова, Полонина. Размещение исследований по кремниевой проблеме в Кремниевой долине, Мур и Нойс в группе Шокли. Кремниевые биполярные транзисторы, работы Танненбаума и Тила, создание полевого транзистора, работы Тешнера. Создание туннельного диода Есаки и кремниевых мезатранзисторов. Разработка технологий изготовления плоскостных транзисторов: методы Чохральского, «зонной плавки», электрохимический, диффузионный.1952–1960 г.г. Дж.Даммер – пророк интегральных схем, интегральные схемы Килби и Нойса. Создание планарной технологии: оксидное маскирование, фотолитография, эпитаксия, работы Эрни, Фроша, Деррика, Эндрю, Бонда.Освоение промышленного производства интегральной электронной техники1961–1970 г.г. Начало промышленного производства интегральной электронной техники: узкоспециализированная аппаратура, космическое приборостроение, компьютеры на ИС. DIP-корпус, автоматизация печатного монтажа ИС, ПЗУ (ROM,RAM). Закон Мура. CAD-, EDA-проектирование ИС. Быстродействующие TTL-схемы на диодах Шотки, аналоговые ИС. Создание 34 микроэлектронных фирмы в Кремниевой долине.		
	Итого	2	
4 XX–XXI век, проблемы микроэлектроники на рубеже веков, история развития наноэлектроники	Проблемы микроминиатюризации и качественные изменения в микроэлектронике. Принципиальные качественные изменения, связанные со значительными уменьшениями размеров элементов ИС. Минимально возможные размеры диодов и транзисторов, обусловленные атомной структурой вещества. Изменение свойств полупроводниковых структур и электрических сигналов в наномире. Квантовые структуры, история развития технологии получения. Нанотранзисторы. Графен, получение в лабораторных условиях, работы Гейма и Новоселова. Однослойный и двухслойный графен. Графеновая электроника.	2	ОК-1, ОПК-3
	Итого	2	

Согласована на портале № 24806

Итого за семестр		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
Последующие дисциплины				
1 Методология научного творчества	+	+	+	+
2 Коммерциализация результатов НИОКР и технологий	+	+	+	+
3 Маркетинг инновационного продукта	+	+	+	+
4 Научно-исследовательская работа (рассред.)	+	+	+	+
5 Преддипломная практика	+	+	+	+

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

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Сам. раб.	
ОК-1	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Собеседование, Опрос на занятиях, Тест
ОПК-3	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Собеседование, Опрос на занятиях, 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 Введение, методология науки. История открытия полупроводниковых свойств кристаллических	Нововведения и промышленная революция (XVII в. – первая половина XVIII в.). Научно-техническая революция (вторая половина XVIII в – XIX). Научно-технические достижения и нововведения (XX в. – начало XXI в.). Создание эксперименталь-	8	ОК-1, ОПК-3

Согласована на портале № 24806

веществ в XIX веке.	ной методики. Учет действия экспериментальной процедуры на объект исследования и погрешности измерения. Корректная интерпретация результатов эксперимента. Методика и схема экспериментов: Фарадея – по температурной зависимости «плохих полупроводников» – полупроводников; Беккереля – по фотоэффекту; Мунк аф Розеншельда – по односторонней проводимости твердых тел; Брауна – по выпрямлению в точечном контакте; Холла – по влиянию магнитного поля на пленки золота. Смит, Адамс, Фритс – селеновые фотоэлементы.		
	Итого	8	
2 XIX–XX век, история нововведений в полупроводниковой электронике и технике до окончания второй мировой войны	Историческая обусловленность фундаментальных открытий. Постановка техникой новых задач перед наукой. Изучение патента Бозе. Устройство «стеклянного» полевого транзистора в патентах Лилиенфельда. Кристадин и световое свечение Лосева, устройство и методика эксперимента. Бромистый калий как полупроводник и транзистор на его основе. Кванты Планка, волны Де Бройля, волновая механика Шредингера, квантовая теория твердых тел Блоха и Пайерлса и ее адаптация Вильсона к полупроводникам. Зонная теория, полупроводники собственные и примесные, технология получения p–n–перехода.	6	ОК-1, ОПК-3
	Итого	6	
3 XX век, история нововведений в развитии полупроводниковых при-боров, транзисторная революция, интегральная революция	Университеты и вся система образования как средство для обмена, распространения и умножения знаний. Наука, функции и цели науки, предмет науки. Условное деление науки по предмету и методу познания показано схемой. Деление наук на группы, отрасли и отдельные дисциплины. Условное деление науки по связи с производством. Освоение промышленного производства транзисторной электронной техники. 1952–1959 г.г. Начало промышленного производства транзисторной электронной техники. Слуховые аппараты (Sonotone, Maico), радиоприемники (TR-1 Regency, TR-52 Sony), компьютеры (SEAC, TRADIC, TX-0, ETL Mark III). 1960-1966 г.г. Советские компьютеры 1 и 2 поколения. Изобретение интегральных схем (ИС), развитие технологии их производства. Первая ИС по планарной техно-	8	ОК-1, ОПК-3

Согласована на портале № 24806

	логии, МОП-процесс производства ИС. МОП-, КМОП-структуры, DTL-, TTL-микросхемы, гибридные микросхемыРазвитие советской микроэлектроники, создание НИИ, научных центров и заводов полупроводниковых приборов.1962–1970 г.г. Развитие советской микроэлектроники: первые ИС ТС–100 НИИ-35(НИИ «Пульсар»), создание центров и НИИ микроэлектроники с заводскими мощностями при них, научный центр в Зеленограде, НИИ и заводы полупроводниковых приборов в десятке крупных городов, НИИПП в Томске.		
	Итого	8	
4 XX–XXI век, проблемы микроэлектроники на рубеже веков, история развития наноэлектроники	Наука, образование, инновации и технологии как неотъемлемые компоненты экономики знаний. История открытия винтовой неустойчивости в полупроводниках (осциллисторный эффект) и применение этого физического эффекта для создания новых приборов. Новые материалы: молибденит, алмаз, антимониды и арсениды индия. История развития представлений о графене, лабораторная методика получения графена и первых электронных приборов на его основе. Технологии графеновых пластин. Особенности однослойного и двухслойного графена и их применение в электронных приборах.	6	ОК-1, ОПК-3
	Итого	6	
Итого за семестр		28	

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, методология науки. История открытия полупроводниковых свойств кристаллических веществ в XIX веке.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	15	ОК-1, ОПК-3	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	10		
	Итого	25		
2 XIX–XX век, история	Подготовка к практическим занятиям, семина-	18	ОК-1, ОПК-3	Конспект самоподготовки, Опрос на

Согласована на портале № 24806

нововведений в полупроводниковой электронике и технике до окончания второй мировой войны	рам			занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	11		
	Итого	29		
3 XX век, история нововведений в развитии полупроводниковых при-боров, транзисторная революция, интегральная революция	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	15	ОК-1, ОПК-3	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Собеседование, Тест
	Проработка лекционного материала	10		
	Итого	25		
4 XX–XXI век, проблемы микроэлектроники на рубеже веков, исто-рия развития наноэлектроники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	ОК-1, ОПК-3	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	11		
	Итого	29		
Итого за семестр		108		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		144		

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				
Конспект самоподготовки	12	4	8	24
Контрольная работа	4	4	6	14
Опрос на занятиях	2	2	2	6
Собеседование	4	4	4	12
Тест	4	4	6	14
Итого максимум за период	26	18	26	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	26	44	70	100

Согласована на портале № 24806

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)
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 / Дробот П. Н. - 2015. 208 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5402 (дата обращения: 07.12.2018).

2. История и методология науки и производства в области электронной техники [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Дробот П. Н. - 2011. 77 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/664 (дата обращения: 07.12.2018).

3. События и даты в истории радиоэлектроники [Электронный ресурс]: Монография / Шарыгина Л. И. - 2011. 306 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/752 (дата обращения: 07.12.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. История авиации и космонавтики [Электронный ресурс]: Учебное пособие для студентов специальности 162107.65 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования / Чернышев А. А. - 2014. 33 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3875 (дата обращения: 07.12.2018).

2. Технология кремниевой наноэлектроники [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Анищенко Е. В., Данилина Т. И., Кагадей В. А. - 2011. 263 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/552 (дата обращения: 07.12.2018).

3. Физико-химические основы технологии электронных средств [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Иванов А. А., Ряполова Ю. В., Солдаткин В. С. - 2017. 307 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6922 (дата обращения: 07.12.2018).

4. Введение в профессию по конструированию и технологии электронных средств [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Туев В. И., Солдаткин В. С., Олисовец А. Ю. - 2016. 53 с. —

Согласована на портале № 24806

Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5966 (дата обращения: 07.12.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. История и философия нововведений [Электронный ресурс]: Методические указания к самостоятельной работе и практическим занятиям / П. Н. Дробот - 2018. 37 с. — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8892 (дата обращения: 07.12.2018).

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. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования www.elibrary.ru
2. IEEE Xplore. Интернет библиотека с доступом к реферативным и полнотекстовым статьям и материалам конференций www.ieeexplore.ieee.org
3. Успехи физических наук.Журнал основан в 1918 году и на данный момент является одним из ведущих научных журналов России. https://ufn.ru
4. Центральный музей связи имени А.С. Попова. Книги и журналы.http://www.rustelecom-museum.ru/specialists/publications/books/
5. Центральный музей связи имени А.С. Попова. Памятники науки и техники. http://www.rustelecom-museum.ru/specialists/monuments/
6. Физика и техника полупроводников. Журнал основан в 1967 году. http://journals.ioffe.ru/journals/2

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 управления проектами

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, поме-

Согласована на портале № 24806

щение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 414 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер WS2 (6 шт.);
- Компьютер WS3 (2 шт);
- Компьютер Celeron (3 шт.);
- Компьютер Intel Core 2 DUO;
- Проектор Nec;
- Экран проекторный Projecta;
- Стенд передвижной с доской магнитной;
- Акустическая система + (2колонки) KEF-Q35;
- Кондиционер настенного типа Panasonic CS/CU-A12C;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Microsoft Windows 7 Pro
– OpenOffice

Лаборатория ГПО

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

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 126 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер Celeron;
- Компьютер WS3 (5 шт.);
- Компьютер WS2 (2 шт.);
- Доска маркерная;
- Проектор LG RD-JT50;
- Экран проекторный;
- Экран на штативе Draper Diplomat;
- Осциллограф GDS-82OS;
- Паяльная станция ERSA Dig2000a Micro (2 шт.);
- Паяльная станция ERSA Dig2000A-Power;
- Колонки Genius;
- Веб-камера Logitech;
- Роутер ASUS;
- Проигрыватель DVD Yamaha S661;
- Учебно-методическая литература;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Microsoft Windows 7 Pro
– OpenOffice

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 220 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Согласована на портале № 24806

- Нетбук Lenovo ideaPad S10-3;
- Проектор Nec v260x;
- Экран проекторный;
- Доска маркерная;
- Компьютер (13 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Microsoft Windows 7 Pro
– OpenOffice

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;
- 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.

Согласована на портале № 24806

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.Точечный контакт металла и полупроводника и конструкция точечного детектора получила название ...[1) мдп – структура; 2) меза – структура; 3) "кошачий ус"; 4) косой шлиф]

2.Полупроводниковый детектор для радиоприема впервые изготовил, исследовал и запатентовал...[1) Лодж О.; 2) Бранли Э.; 3) Попов А.С.; 4) Бозе Д.]

3.Какой эффект, примененный в радиоприеме спустя много лет, обнаружил К.Ф. Браун [1) эффект светочувствительности; 2) эффект выпрямления 3)эффект индукции; 4) эффект электропроводности]

4.С каким полупроводником работал М. Фарадей в 1833 г. [1) молибденит; 2)цинкит; 3) хлорид серебра; 4) сульфид серебра]

5. Кем был разработан и испытан первый отечественный биполярный транзистор? [1) Иоффе А.Ф.; 2) Бонч- Бруевич В.Л.; 3) Мадоян С.Г.; 4) Лашкарев В.Е.]

6. Впервые p-n-переход в отечественной электронике обнаружил ... [1) Калашников С.Г.; 2) Красилов А.В.; 3) Лашкарев В.Е. ; 4) Лосев О.В.]

7. После окончания Второй мировой войны руководство американской компании Bell Laboratory поставило задачу по созданию телефонии, работающей в любое время в любой точке мира – это была программа…. [1) развития городских узлов связи; 2) создания автоматических коммутаторов; 3) глобальной связи; 4) телефонизации железных дорог]

8. Изобретение планарной технологии изготовления интегральных микросхем позволило размещать все электронные элементы на …….. кремниевой пластины [1) двух плоскостях; 2) двух сторонах; 3) на одной стороне; 4) внутри]

9) До сих пор малоизвестен факт создания на европейском континенте, вскоре после американцев и независимо от них, такого же …….[1) телевизора; 2) радиоприемника; 3) биполярного транзистора; 4) полупроводникового диода]

10. Первый биполярный транзистор независимо от американцев был сделан другими авторами …..[1) в Бельгии; 2) в Великобритании; 3) во Франции; 4) в Голландии]

11. Разработчиками независимого от американского варианта первого биполярного транзистора стали ….[1) русские физики Капица и Левандовский; 2) французские ученые Кюри и Бранли; 3) немецкие ученые Велкер и Матаре; 4) английские физики Лодж и Стивенсон]

12. Из какого полупроводника был сделан первый биполярный транзистор ? [1) из нитрида галлия; 2) из фосфида галлия; 3) из кремния; 4) из германия]

13. Советский ученый Лосев изобрел уникальный полупроводниковый прибор – …..[1) тиристор; 2) супергетеродин; 3) гетеродин; 4) кристадин]

14. Советский ученый Лосев впервые открыл и исследовал физический эффект в полупроводнике, о котором заговорили во всем мире – ……..[1) дробный эффект; 2) магнитокинетический эффект; 3) выпрямительный эффект; 4) световое излучение в точечном контакте к полупроводнику]

15. В каком году был изобретен первый биполярный транзистор в США ? [1) в 1935; 2) в 1939; 3) в 1917; 4) в 1947]

16. Первый биполярный транзистор и представлял собой ……..структуру [1) нитевидную; 2) плоскостную; 3) планарную; 4) точечную]

17. Первая идея конструкции твердотельного усилителя представляла собой ....[1) керамическую трубку; 2) стеклянную пластинку с внедренными электродами; 3) сапфировую пластинку с напыленными контактами; 4) полупроводниковый аналог электронно-вакуумного триода]

18. К развитию в 30-40-е годы 20 века технологии получения высокочистых кристаллов контролируемого типа проводимости привели военные потребности в …. [1) генераторах; 2) солнечных батареях; 3) навигации; 4) радиолокации]

19. Прием радиосигналов на слух впервые стал возможен после открытия ....[1) тензочувствительности полупроводников; 2) магниточувствительности полупроводников; 3) светочувстви-

Согласована на портале № 24806

тельности полупроводников; 4) выпрямительных свойств когерера]

20. Какой текст содержала первая радиограмма изобретателя радио А.С. Попова при первой демонстрации радиопередачи? [1) Лодж и Бранли; 2) когеррер; 3) Маркони – болван; 4) Генрих Герц]

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1 Что такое наука и какова ее цель?

2 Когда возникла наука, в частности, естествознание?

3 Каковы основные особенности научного познания?

4 Когда наука стала профессией?

5 Каковы критерии научного знания?

6 Расскажите о структуре научного знания и методах научного познания.

7 В чем смысл дискуссии Н. Бора и А. Эйнштейна по проблемам квантовой механики?

8 Галилео Галилей и формирование физики как науки.

9 Что такое «этос» науки?

10 Принципы экспериментального исследования. Проблема, гипотеза, достоверная истина.

11 Идеалы научного знания. Научные традиции, открытия, революции. Парадигмы научной деятельности.

12 Как совершаются открытия в научном мире?

13 Взаимосвязь науки и техники.

14 Характерные черты современного этапа научно-технического прогресса.

15 Методология науки как системы. Основные положения. Метод, методика и методология.

16 Методологические принципы конкретно-научного уровня в классической физике

17 В чем состоят методологические правила — принципы Ньютона?

18 Методологические принципы конкретно-научного уровня в неклассической физике.

19 Роль электродинамики, теории относительности и квантовой механики в становлении новой методологической системы.

20 В чем особенности поведения электропроводности «плохих проводников» – полупроводников. Какие полупроводники исследовал М.Фарадей?

21 Опишите явление происходящее при освещении полупроводника. Какие полупроводники исследовал А.Э.Беккерель, опишите опыты А.Э.Беккереля?

22 Опишите эффекты выпрямления и опыты К.Ф.Брауна, какие полупроводники им исследованы? Что такое «кошачий ус»?

23 Опишите опыты Холла и полупроводники в его экспериментах.

24 Какое изобретение сделал Бозе?

25 Концепция полупроводникового прибора, управляемого электрическим полем, изобретение Лилиенфельда.

26 Устройство и принципы работы кристадина Лосева, из какого полупроводника был изготовлен кристадин?

27 Какую роль сыграла теория Вильсона в развитии полупроводниковой электроники?

28 Как экспериментально был обнаружен p–n–переход Ойлом и Лашкаревым?

29 Какую выдающуюся роль сыграла твердотельная электроника во второй мировой войне?

30 Опишите изобретение и устройство точечного германиевого транзистора? Структура типа «кошачий ус».

31 Какую роль сыграла Сусанна Гукасовна Мадоян в разработке транзисторов в СССР? Опишите ее работы.

32 Опишите концепцию плоскостного транзистора Шокли.

33 Создание полевого транзистора, принципы его работы.

34 Устройство и принципы работы туннельного диода.

35 Опишите методы Чохральского и зонной плавки.

36 Какие первые транзисторные устройства стала выпускать промышленность?

37 Опишите историю создания и устройство первых интегральных схем.

38 Каковы этапы производства в планарной технологии?

39 В каких сферах в первую очередь нашли применения первые интегральные схемы?

40 О чем говорит и каковы основания закона Мура?

Согласована на портале № 24806

41 Расскажите о развитии советской микроэлектроники и приведите примеры научных центров и производств.

42 Каковы технологические причины появления микропроцессоров и микроконтроллеров, приведите примеры изделий и фирм–производителей.

43 Что такое БИС и СБИС, технологические основания их появления.

44 Каковы принципиальные качественные изменения, связанные со значительными уменьшениями размеров элементов ИС, нанотехнологии.

45 Каковы минимально возможные размеры диодов и транзисторов?

46 Устройство нанотранзистора.

47 Что такое спинтроника?

48 Что такое графен?

49 Графеновые транзисторы: устройство, технологии, характеристики.

50 Технологии производства графена.

14.1.3. Темы опросов на занятиях

К разделу 1.

1. История исследований П.Н. Лебедева по миллиметровым волнам, аналогично работам Бозе.

2. Фарадей и его работа «Опыт истории электромагнетизма»: история и результаты.

3. Семья Беккерель и ее вклад в науку.

4. Деятельность И.А. Двигубского по развитию преподавания физики в университете

5. Генезис представлений Паули о перспективах полупроводников в свете его высказывания о них, как о «грязном беспорядке», вклад Паули в теорию полупроводников.

К разделу 2.

1. О.В. Лосев: биография, вклад в развитие физики и техники полупроводников

2. А.Ф. Иоффе: биография, вклад в развитие физики и техники полупроводников

3. В.Е. Лашкарев: биография, вклад в развитие физики и техники полупроводников

4. История создания компании Bell Telephone и ее исследовательского центра Bell Labs.

5. Выдающийся вклад Bell Labs в работы по физике полупроводников и полупроводниковых приборов.

К разделу 3.

1. А.Ф. Иоффе и его вклад в организацию научных направлений исследования полупроводни-ков и создания физико-технических институтов в Ленинграде, Харькове и Томске.

2. Исследования полупроводников в Томске: персоналии и научные достижения.

3. Деятельность КОКОМ по противодействию развитию полупроводниковых технологий в СССР.

4. Изобретение кремлевской таблетки: персоналии и достижения

К Разделу 4.

1. История открытия винтовой неустойчивости в полупроводниках, реестр открытий СССР.

2. История исследований винтовой неустойчивости в различных полупроводниках: германий, кремний, бинарные соединения.

3. История исследований винтовой неустойчивости в растительной плазме.

4. Физическая экономика, работы Ларуша, метод аналогий. Принципы физической экономики в решении задачи моделирования ТС.

5. Спиральные волны и их взаимодействие в плазме полупроводников как аналог спирального взаимодействия в модели тройной спирали (ТС): анализ развития спиральных U–, B– и G–гармоник.

14.1.4. Вопросы на собеседование

К разделу 1.

1. Основные направления развития науки и техники в России в XVIII–XX в.в.

2. Техника эпохи промышленного переворота (1760-1870 гг.)

3. История Сольвеевских конгрессов по физике

К разделу 2.

Согласована на портале № 24806

1. Метод термозонда в исследовании полупроводников.

2. История радиолокации.

3. Становление производства высокочастотных полупроводниковых диодов для радиолокации.

К разделу 3.

1. История создания Шокли концепции плоскостного транзистора.

2. История становления Кремниевой долины в Калифорнии, США.

К разделу 4.

1. Качественная картина порогового характера и условий возникновения спиральных волн плазмы в полупроводниках.

2. Качественные аспекты жесткого и мягкого режима возбуждения спиральных волн плазмы в полупроводниках.

3. Характер изменения амплитуды спиральной волны плазмы в полупроводниках с ростом надкритичности.

14.1.5. Темы контрольных работ

1. Дайте характеристику четырем ранним загадкам «плохих» проводников: исследователь, образцы им исследованные, методика эксперимента, установленные закономерности, выводы из исследования.

2. Практическое применение четырех установленных загадок полупроводников – характерных эффектов: исследователь, приборы им исследованные, технология изготовления, где применялись.

3. Переход от дискретных полупроводниковых приборов к интегральным микросхемам: работы Нойса, Мура, Килби.

4. История открытия графена: теоретическое открытие, практическое открытие (Новоселов, Гейм), получение пластин графена и электронных приборов из него.

14.1.6. Вопросы на самоподготовку

К разделу 1.

1. Мунк аф Розеншельд и Артур Шустер – наблюдение односторонней проводимости твердых тел: методика эксперимента, эмпирические результаты и попытки их объяснения.

2. Роль российского естествоиспытателя И.А. Двигубского в проблеме полупроводников.

3. Переменные токи и напряжения, выпрямление, модуляция сигналов, детектирование.

К разделу 2.

1. Структура научного знания. Специфика научной деятельности. Критерии научного знания.

2. Методы и средства научного познания.

3. Этические нормы науки.

К разделу 3.

1. Образование, наука и техника. Наука и инновации.

2. История разработки Чохральским метода выращивания кристаллов

3. История деятельности Матаре и Велкера по немецкой радарной программе во время второй мировой войны.

К разделу 4.

1. История исследования туннельного эффекта и изобретения туннельных диодов.

2. Изобретение интегральных схем, развитие технологии их производства.

3. Проблемы микроминиатюризации и качественные изменения в микроэлектронике – наноэлектроника.

4. Винтовая неустойчивость в газоразрядной плазме как аналог этого явления в полупроводниках: работы Лэнгмюра, Ленерта.

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.

Согласована на портале № 24806

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 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.

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 № 24806