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.

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): **Твердотельная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2015 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	Из них в интерактивной форме	22	22	часов
5	Самостоятельная работа	80	80	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е

Зачет: 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20195

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 58 от « 8 » 2 2017 г.

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 ФЭТ	_____	А. И. Воронин
Заведующий выпускающей каф. ФЭ	_____	П. Е. Троян

Эксперты:

председатель методической комиссии каф. ЭП каф. ЭП	_____	Л. Н. Орликов
председатель методической комиссии ФЭТ каф. ФЭ	_____	И. А. Чистоедова

Согласована на портале № 20195

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 наноэлектроники

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 следующие дисциплины: Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники, Защита интеллектуальной собственности, Патентование научно-технических разработок.

Последующими дисциплинами являются: Иностранный язык - Английский язык, Планирование эксперимента, Философские основы естествознания.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-1 способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере;

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

– ОК-3 готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности;

– 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;

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

– ОПК-4 способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области;

– ПК-1 готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач;

– ПК-5 способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения;

– ПК-6 способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников;

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 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** 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 наноэлектроники

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

Согласована на портале № 20195

дования 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
Аудиторные занятия (всего)	28	28
Лекции	18	18
Практические занятия	10	10
Из них в интерактивной форме	22	22
Самостоятельная работа (всего)	80	80
Проработка лекционного материала	7	7
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	63	63
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	10
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	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1 семестр					
1 Введение	2	0	1	3	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6
2 Возникновение идей атомной и квантовой физики	2	2	13	17	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6
3 Возникновение и развитие дискретной полупроводниковой электроники	2	2	17	21	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3,

Согласована на портале № 20195

					ОПК-4, ПК-1, ПК-5, ПК-6
4 Интегральная микроэлектроника	4	2	17	23	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-5, ПК-6
5 Предпосылки и развитие оптической и квантовой электроники	4	2	14	20	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-5, ПК-6
6 Возникновение и перспективы развития нанотехнологии и наноэлектроники	4	2	18	24	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-5, ПК-6
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
1 семестр			
1 Введение	Основные закономерности исторического процесса в науке и технике; предпосылки возникновения и этапы исторического развития в области электроники	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6
	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-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6
	Итого	2	
3 Возникновение и развитие дискретной полупроводниковой электроники	Изобретение точечного транзистора. Изобретение плоскостного биполярного транзистора. Предпосылки появления транзисторов. История развития полевых транзисторов. История разви-	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3,

Согласована на портале № 20195

	тия серийного производства транзисторов		ОПК-4, ПК-1, ПК-5, ПК-6
	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.	4	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-5, ПК-6
	Итого	4	
5 Предпосылки и развитие оптической и квантовой электроники	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	4	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-5, ПК-6
	Итого	4	
6 Возникновение и перспективы развития нанотехнологии и наноэлектроники	Предпосылки зарождения нанотехнологий и направления их развития. История создания методов нанодиагностики и манипулирования отдельными атомами. Работы российских ученых в области создания наноструктур и наноэлектроники, Место и значение электроники и наноэлектроники в современном мире	4	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-5, ПК-6
	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
Предшествующие дисциплины						
1 Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники		+	+	+	+	+
2 Защита интеллектуальной собственности		+	+	+	+	+
3 Патентование научно-технических разработок		+	+	+		+
Последующие дисциплины						

Согласована на портале № 20195

1 Иностранный язык - Английский язык	+	+	+	+	+	+
2 Планирование эксперимента			+	+		+
3 Философские основы естествознания	+	+	+	+	+	+

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-1	+	+	+	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
ОК-2	+	+	+	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Реферат, Отчет по практическому занятию
ОК-3	+	+	+	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Реферат, Отчет по практическому занятию
ОК-4	+	+	+	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Реферат, Отчет по практическому занятию
ОПК-1	+	+	+	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Реферат, Отчет по практическому занятию
ОПК-3	+	+	+	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
ОПК-4	+	+	+	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
ПК-1	+	+	+	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию

Согласована на портале № 20195

ПК-5	+	+	+	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
ПК-6	+	+	+	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, 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	6	8	14
Решение ситуационных задач	2	6	8
Итого за семестр:	8	14	22
Итого	8	14	22

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	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6
	Итого	2	
3 Возникновение и развитие дискретной полупроводниковой электроники	Возникновение и развитие дискретной полупроводниковой электроники	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-5, ПК-6
	Итого	2	
4 Интегральная микроэлектроника	Интегральная микроэлектроника	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3,
	Итого	2	

Согласована на портале № 20195

			ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-5, ПК-6
5 Предпосылки и развитие оптической и квантовой электроники	Предпосылки и развитие оптической и квантовой электроники	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-5, ПК-6
	Итого	2	
6 Возникновение и перспективы развития нанотехнологии и наноэлектроники	Возникновение и перспективы развития нанотехнологии и наноэлектроники	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-5, ПК-6
	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 Введение	Проработка лекционного материала	1	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-6	Конспект самоподготовки
	Итого	1		
2 Возникновение идей атомной и квантовой физики	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4,	Конспект самоподготовки, Отчет по практическому занятию, Реферат
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10		
	Проработка лекционного	1		

Согласована на портале № 20195

	материала		ПК-1, ПК-6	
	Итого	13		
3 Возникновение и развитие дискретной полупроводниковой электроники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-5, ПК-6	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Реферат
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	14		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	17		
4 Интегральная микроэлектроника	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-5, ПК-6	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Реферат
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	14		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	17		
5 Предпосылки и развитие оптической и квантовой электроники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-1, ПК-5, ПК-6	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Реферат
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10		
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	14		
6 Возникновение и перспективы развития нанотехнологии и наноэлектроники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-1, ПК-1, ПК-5, ПК-6	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Реферат
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	15		
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	18		
Итого за семестр		80		
Итого		80		

Согласована на портале № 20195

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

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	3	3	3	9
Опрос на занятиях	10	10	10	30
Отчет по практическому занятию	6	6	6	18
Реферат	14	14	15	43
Итого максимум за период	33	33	34	100
Нарастающим итогом	33	66	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)
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)

Согласована на портале № 20195

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-Мартиросян, 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: 22.05.2017.

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 PoweRoint 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.

Согласована на портале № 20195

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 средств	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

Согласована на портале № 20195

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.

Согласована на портале № 20195

Приложение 1

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): **Твердотельная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**
Курс: **1**
Семестр: **1**

Учебный план набора 2015 года

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

Зачет: 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 20195

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
ОК-1	способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере	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; 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 наноэлектроники; Должен владеть навыками анализа и идентификации новых проблем и областей исследования в области электроники и микроэлектроники; навыками методологического анализа научного исследования и его результатов;
ОК-4	способностью адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности	
ОПК-3	способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи	
ПК-5	способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	
ПК-6	способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников	
ПК-1	готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач	
ОПК-4	способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области	
ОПК-1	способностью понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	
ОК-3	готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности	
ОК-2	способностью использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	

Согласована на портале № 20195

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 области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к 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 ОК-1

ОК-1: способностью использовать иностранный язык в профессиональной сфере.

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 английский и/или немецкий языки. Знает международные поисковые системы патентной информации	Умеет применять иностранный язык для технических переводов, связанных с описанием изобретений зарубежных стран.	Владеет понятийным аппаратом электроники и наноэлектроники на иностранном языке, владеет навыками перевода технических текстов
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Отчет по практическому занятию; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в та-

Согласована на портале № 20195

блице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями иностранного языка в пределах программы курсов университета ;	• Обладает практическими умениями технического перевода описаний зарубежных патентов;	• Контролирует работу по проведе- нию соответствия технического пе- ревода оригиналу текста;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает иностранный язык в пределах программы курса университета. Знает понятийный аппарат и определения электроники и наноэлектроники на английском языке;	• Обладает практическими умениями технического перевода со словарем, требуемых для перевода описаний зарубежных патентов. ;	• Берет ответственность за техниче- скую достовер- ность перевода с иностранного языка;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Имеет фрагментарные, неполные знания основных грамматических конструкций и явлений; способы перевода научно-технической литературы по специальности;	• Умеет пользоваться электронными программами перевода ;	• Владеет навыками использования специализированных компьютерных программ перевода. ;

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	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые	• Конспект самоподго-	• Конспект самоподго-	• Реферат;

Согласована на портале № 20195

средства оценивания	товки; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	товки; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• 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)	• отлично знать методы анализа и прогнозирования проблем и процессов в обществе ;	• отлично уметь анализировать происходящие в обществе процессы и имеющиеся проблемы, прогнозировать их развитие ;	• отлично владеет навыками анализа социально-значимых проблем и процессов для организации своей жизни и деятельности ;
Хорошо (базовый уровень)	• хорошо ориентироваться в методах анализа и прогнозирования проблем и процессов в обществе ;	• быть способным хорошо анализировать происходящие в обществе процессы и имеющиеся проблемы, прогнозировать их развитие ;	• использует навыки анализа социально-значимых проблем и процессов для адаптации к социальным реалиям ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• использовать методы анализа и прогнозирования проблем и процессов в обществе ;	• на необходимом уровне уметь анализировать происходящие в обществе процессы и имеющиеся проблемы, прогнозировать их развитие ;	• на необходимом уровне владеет навыками анализа социально-значимых проблем и процессов ;

2.3 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи.

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	роли и значения национальных и культурно-исторических факторов в образовании и воспитании	планировать практическую деятельность и выдвигать новые идеи с учетом мнения коллектива и индивидуальных особенностей и возможностей личности в коллективе	владеет навыками увлечения коллектива на достижение цели
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 20195

	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	
Используемые средства оценивания	• Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• 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)	• зарубежный опыт организации межкультурного взаимодействия • анализирует взаимосвязь методологии, методики организации педагогической деятельности в высшей школе с иностранными студентами; • представляет способы организации деятельности ;	• свободно применяет методы работы в коллективе, порождать новые идеи; • умеет разрабатывать программу деятельности коллектива ;	• способен выдвигать идеи и руководить командой (группой) проекта; • свободно владеет разными способами необходимыми для работы в различных группах;
Хорошо (базовый уровень)	• аргументирует выбор метода организации работы в коллективе;	• самостоятельно подбирает и готовит методы решения задач и предлагает идеи в организации работы в коллективе, ;	• критически осмысливает полученные знания; • компетентен в различных ситуациях необходимыми для работы в коллективе ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• воспроизводит основные факты воспитания в различные исторические периоды ;	• подает идеи из литературных источников, умеет работать со справочной литературой;	• способен организовать работу в коллективе ;

2.4 Компетенция ПК-5

ПК-5: способностью делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Особенности составления обзоров и отчетов, разработки рекомендаций. Основные методы	Составлять обзоры, формировать отчеты и разрабатывать рекомендации. Анализировать получен-	Владеет навыками формулировки формулирования новизны полученных знаний, актуально-

Согласована на портале № 20195

	обработки экспериментальных данных, способы оценки погрешностей измерений.	ные результаты и давать рекомендации по совершенствованию технологических приемов и устройств исследуемых систем.	сти темы исследований, достоверности полученных знаний, владеет технологией оформления научных публикаций и заявок на изобретения
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Отчет по практическому занятию; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает способы представления, апробации и защиты научных результатов: статей, тезисов, материалов, докладов конференций, диссертации, рефератов, рецензий и отзывов;	• Обладает диапазоном практических умений, связанных с охраной объектов промышленной собственности (изобретений, полезных моделей) в области электроники и наноэлектроники. Умеет применять рекомендации Роспатента при их практическом использовании. ;	• Владеет навыками написания статей, диссертаций, докладов, рецензий и отзывов и представления с помощью современных программных средств верстки и формирования электронных документов;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает способы представления, апробации и защиты научных результатов: статей, тезисов, материалов, докладов конференций, диссертации и рефератов;	• Обладает практическим умениями находить патентные документы, с целью их использования в качестве аналогов для заявляемой полезной модели в области электроники и наноэлектроники. ;	• Владеет навыками написания статьи и введения диссертации с помощью с помощью современных программных средств верстки и формирования электронных документов ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает структуру диссертации и варианты написания разделов диссертации;	• Составлять отчеты и обзоры ;	• Навыками самостоятельного составления отчетов и обзоров и разработки рекомендаций ;

Согласована на портале № 20195

2.5 Компетенция ПК-6

ПК-6: способностью анализировать состояние научно-технической проблемы путем подбора, изучения и анализа литературных и патентных источников.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 11.

Таблица 11 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	организацию электронных каталогов библиотек, организацию и доступ к электронным базам статей и патентов, баз электронных препринтов и специализированных научных социальных сетей.	создавать запросы в электронных каталогах библиотек, электронных базах статей и патентов, базах электронных препринтов	навыками обработки ответов на запросы в электронных каталогах библиотек, электронных базах статей и патентов, базах электронных препринтов и специализированных научных социальных сетях.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• знает организацию электронных каталогов библиотек, организацию и доступ к электронным базам статей и патентов, баз электронных препринтов и специализированных научных социальных сетей. ;	• умеет создавать запросы в электронных каталогах библиотек, электронных базах статей и патентов, базах электронных препринтов и специализированных научных социальных сетях. ;	• владеет навыками обработки ответов на запросы в электронных каталогах библиотек, электронных базах статей и патентов, базах электронных препринтов и специализированных научных социальных сетях.;
Хорошо (базовый уровень)	• знает организацию электронных каталогов библиотек, организацию и доступ к элек-	• умеет создавать запросы в электронных каталогах библиотек, электронных базах ста-	• владеет навыками обработки ответов на запросы в электронных каталогах библиотек,

Согласована на портале № 20195

	тронным базам статей и патентов, баз электронных препринтов;	тей и патентов, базах электронных препринтов;	электронных базах статей и патентов, базах электронных препринтов ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• знает организацию электронных каталогов библиотек, организацию и доступ к электронным базам статей и патентов ;	• умеет создавать запросы в электронных каталогах библиотек, электронных базах статей и патентов;	• владеет навыками обработки ответов на запросы в электронных каталогах библиотек, электронных базах статей и патентов ;

2.6 Компетенция ПК-1

ПК-1: готовностью формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Особенности математического моделирования при достижении цели и выполнении исследования с применением смежных областей науки и техники при обработке результатов	Самостоятельно выбирать метод исследования, осуществлять постановку задачи исследования и формирования плана его реализации	владеет навыками формулировки целей и задач научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники,
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Отчет по практическому занятию; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 14.

Таблица 14 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает паспорта специальностей диссерта-	• Умеет формулировать актуальность, научные	• Владеет навыками написания научных об-

Согласована на портале № 20195

	ций по твердотельной электроники и наноэлектроники, знает особенности формулирования актуальности темы, целей и задач исследований;	проблемы, цели и задачи научных исследований в области твердотельной электроники и смежных областях ;	зоров, актуальности темы исследования и формулирования научных проблем и способов их решения в области твердотельной электроники и смежных областях;
Хорошо (базовый уровень)	• Знаком с паспортом специальности диссертаций по твердотельной электроники и наноэлектроники, знает особенности формулирования актуальности темы, целей и задач исследований;	• Умеет формулировать цели и задачи научных исследований в области твердотельной электроники и смежных областях ;	• Владеет навыками написания научных рефератов, формулирования научных проблем и способов их решения в области твердотельной электроники ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знаком с паспортом специальности диссертаций по твердотельной электроники и наноэлектроники;	• Умеет формулировать задачи научных исследований в области твердотельной электроники;	• Владеет навыками формулирования научных проблем и способов их решения в области твердотельной электроники ;

2.7 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: способностью самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения в своей предметной области.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	решения профессиональных задач на основе учета современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий;	использовать современные методы на основе учета современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий;	явно выраженные лидерские качества и организаторские способности, наличие опыта планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Конспект самоподготовки;	• Конспект самоподготовки;	• Отчет по практическому занятию;

Согласована на портале № 20195

	• Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Опрос на занятиях; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 16.

Таблица 16 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Отлично знать ключевые методы получения новых знаний и умений в своей предметной области и уметь самостоятельно использовать эти знания для решения практических задач ;	• Самостоятельно приобретать и использовать знания и умения по новым видами анализа и методам оптимизации элементов и устройств радиоэлектронных средств и систем;	• Явно выраженные лидерские качества и организаторские способности, наличие опыта планирования и распределения работы между членами исследовательского коллектива ;
Хорошо (базовый уровень)	• На среднем уровне знать источники информации в своей предметной области и уметь самостоятельно систематизировать и использовать их ;	• Уметь самостоятельно пользоваться современными поисковыми системами и образовательными рессурсами для приобретения новых знаний ;	• Владеет навыками научного поиска с использованием универсальных и специализированных программных средств. ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знать способы получения новых знаний для выполнения необходимых операций в рамках своей специальности ;	• Уметь решать узкопрактические задачи с помощью поисковых систем в рамках своей специальности ;	• В общих чертах владеть инструментарием по систематизации и поиску новых знаний для самостоятельного решения узкоспециальных задач ;

2.8 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 17.

Таблица 17 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	знает и понимает основные проблемы в области электроники и наноэлектроники.	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	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 20195

	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	
Используемые средства оценивания	• Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 18.

Таблица 18 – 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 концепций,;	• 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 базы ;
Хорошо (базовый уровень)	• понимать основные проблемы в области проектирования электронной компонентной базы, иметь представления о возможностях и ограничениях доступных технологий ;	• в целом удовлетворительные, но содержащее отдельные пробелы умения поиска (выбора) эффективных решений основных задач ;	• критически осмысливает полученные знания; компетентен в решении различных проблем в своей предметной области ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• неполные представления об основных проблемах и методах решений ;	• умеет работать со справочной литературой ;	• владеет навыками организации и самоорганизации учебно-познавательной деятельности;

2.9 Компетенция ОК-3

ОК-3: готовностью к активному общению с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	знает и понимает термины и определения в научной сфере деятельности	поддерживать диалог участников проекта по научно- технической проблеме	навыками общения с участниками проекта с использованием компьютерных технологий
Виды занятий	• Интерактивные прак-	• Интерактивные прак-	• Интерактивные прак-

Согласована на портале № 20195

	тические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	тические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	тические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 20.

Таблица 20 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• четко объясняет термины и определения (терминологическое поле) в научной сфере деятельности;	• способен поддерживать диалог участников проекта по научно-технической проблеме ;	• четко выполняет регламент общения с участниками проекта с использованием компьютерных технологий;
Хорошо (базовый уровень)	• недостаточно четко объясняет термины и определения в научной сфере деятельности ;	• недостаточно четко формулирует вопросы и ответы в диалоге участников проекта по научно-технической проблеме ;	• допускает погрешности при выполнении регламента общения с участниками проекта с использованием компьютерных технологий;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• испытывает трудности при объяснении терминов и определений в научной сфере деятельности ;	• испытывает затруднения в поддержании диалога участников проекта по научно-технической проблеме ;	• изатруднения при общении с участниками проекта с использованием компьютерных технологий ;

2.10 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 21.

Таблица 21 – 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

Согласована на портале № 20195

Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Конспект самоподготовки; • Опрос на занятиях; • Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;	• Реферат; • Отчет по практическому занятию; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 22.

Таблица 22 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• объясняет порядок организации исследовательских и проектных работ ;	• четко определить основные этапы выполнения исследовательских и проектных работ ;	• способен самостоятельно выполнить выбор компьютерных технологий для выполнения исследовательских и проектных работ ;
Хорошо (базовый уровень)	• недостаточно четко объясняет порядок организации исследовательских и проектных работ ;	• Допускает неточности при определении основных этапов выполнения исследовательских и проектных работ ;	• допускает неточности при выборе компьютерных технологий для выполнения исследовательских и проектных работ ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• испытывает трудности при объяснении порядка организации исследовательских и проектных работ;	• испытывает трудности в определении основных этапов выполнения исследовательских и проектных работ ;	• 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

Согласована на портале № 20195

– 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 наноэлектроники
– 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 нанотрубок 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 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

3.4 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 наноэлектроники

3.5 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

Согласована на портале № 20195

– 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.

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 фор-мирования 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-Мартиросян, 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.)

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 наноэлектроника» / 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

Согласована на портале № 20195