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

Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Проектирование и технология микро- и наноэлектронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**
Курс: **1**
Семестр: **1**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	1 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	26	26	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Всего аудиторных занятий	44	44	часов
4	Из них в интерактивной форме	14	14	часов
5	Самостоятельная работа	64	64	часов
6	Всего (без экзамена)	108	108	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19286

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 194 от «13» 1 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 №_____.

Разработчик:

Старший преподаватель каф. КУДР _____ С. А. Артищев

Заведующий обеспечивающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

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

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Эксперт:

Профессор каф. КУДР _____ С. Г. Еханин

Согласована на портале № 19286

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Изучение передовых достижений, основных направлений, тенденций, перспектив и проблем развития современной наноэлектроники с целью выработки навыков оценки новизны исследований и разработок, освоения новых методологических подходов к решению профессиональных задач в области наноэлектроники.

1.2. Задачи дисциплины

– Приобретение навыков и умений определения основных тенденцийразвития отечественной и зарубежной электроники

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники» (Б1.Б.1) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Процессы лазерной и электронно-ионной обработки.

Последующими дисциплинами являются: Инжиниринг в микро- и наноэлектронике, Методы диагностики в планарных технологиях, Перспективная элементная база в РЭС, Специальные вопросы технологии приборов квантовой и оптической электроники, Физические свойства объемных и наноструктурированных материалов.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

– 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-18 способностью проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров;

– ПК-19 способностью овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники; знать передовой отечественный и зарубежный научный опыт и достижения в области электроники, микро- и наноэлектроники

– **уметь** оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследований; уметь предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в области электроники и наноэлектроники

– **владеть** современной научной терминологией и основными теоретическими и экспериментальными подходами в передовых направлениях электроники, микро- и наноэлектроники

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в табли-

Согласована на портале № 19286

це 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		1 семестр
Аудиторные занятия (всего)	44	44
Лекции	26	26
Практические занятия	18	18
Из них в интерактивной форме	14	14
Самостоятельная работа (всего)	64	64
Проработка лекционного материала	24	24
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	40	40
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

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 Современное состояние и тенденции развития электроники и наноэлектроники.	6	0	5	11	ОК-3, ОПК-1, ПК-1
2 Физические основы криоэлектроники, приборы на эффекте Джозефсона	6	2	10	18	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-5
3 Широкозонные полупроводники: прорыв в будущее. Высокотемпературная полупроводниковая электроника	6	2	10	18	ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-5
4 Гетеро- и наноэлектроника	4	3	10	17	ОПК-3, ОПК-4, ПК-19, ПК-5
5 Современная литография. Ионно- плазменные технологии и молекулярно- лучевая эпитаксия	4	3	9	16	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-18, ПК-5
6 Термоэлектрические и фотоэлектрические преобразователи энергии сегодня и завтра	0	4	10	14	ОПК-1, ПК-19
7 Магнитная и сегнетоэлектрическая па-	0	4	10	14	ОПК-3, ПК-1,

Согласована на портале № 19286

мять					ПК-5
Итого за семестр	26	18	64	108	
Итого	26	18	64	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 Современное состояние и тенденции развития электроники и наноэлектроники.	Мировой рынок электроники. Рынок отечественной электроники. Закон Мура и тенденции развития электроники. Современное состояние отечественной и зарубежной электроники. Наиболее крупные электронные компании, работающие по технологии 22 нм.	6	ОК-3, ОПК-1, ПК-1
	Итого	6	
2 Физические основы криоэлектроники, приборы на эффекте Джозефсона	Физические основысверхпроводимости. Куперовскиепары. Приборы криоэлектроники.ВТСП	6	ОПК-4, ПК-5
	Итого	6	
3 Широкозонные полупроводники: прорыв в будущее. Высокотемпературная полупроводниковая электроника	Материалы высокотемпературнойполупроводниковой электроники:карбид кремния, карбид титана, карбидбора и родственные материалы.Технологии получения.Электрофизические свойства.Структура карбида кремния.	6	ОПК-3, ПК-5
	Итого	6	
4 Гетеро- и наноэлектроника	Нанонаука как совокупность знаний освойствах вещества в нанометровомасштабе. Нанотехнологии,наноинженерия. Полупроводниковыегетеропереходы; общая характеристикаи особенности полупроводниковых	4	ОПК-4, ПК-5
	Итого	4	
5 Современная литография. Ионно-плазменные технологии и молекулярно- лучевая эпитаксия	Радиационная, механическая,химическая стойкость,теплопроводность, верхний пределрабочих температур для приборов наоснове карбида кремния. Измерителитемпературы на основе облученногоалмаза и карбида кремния. При-борына основе карбида кремния.	4	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 19286

Итого за семестр		26	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин						
	1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины							
1 Процессы лазерной и электронно-ионной обработки		+		+	+		
Последующие дисциплины							
1 Инжиниринг в микро- и наноэлектронике	+		+	+	+		
2 Методы диагностики в планарных технологиях		+			+	+	
3 Перспективная элементная база в РЭС	+						
4 Специальные вопросы технологии приборов квантовой и оптической электроники						+	
5 Физические свойства объемных и наноструктурированных материалов	+	+	+	+			+

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-3	+		+	Экзамен, Выступление (доклад) на занятии
ОПК-1	+	+	+	Экзамен, Выступление (доклад) на занятии, Отчет по практическому занятию

Согласована на портале № 19286

ОПК-3	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Выступление (доклад) на занятии, Отчет по практическому занятию
ОПК-4	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, Отчет по практическому занятию
ПК-1	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Выступление (доклад) на занятии, Отчет по практическому занятию
ПК-5	+	+	+	Контрольная работа, Экзамен, Опрос на занятиях, Выступление (доклад) на занятии, Отчет по практическому занятию
ПК-18		+	+	Контрольная работа, Экзамен, Отчет по практическому занятию
ПК-19		+	+	Экзамен, Выступление (доклад) на занятии, 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			
Выступление студента в роли обучающего		8	8
Исследовательский метод	6		6
Итого за семестр:	6	8	14
Итого	6	8	14

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 Физические основы	Основы криоэлектроники	2	ОПК-1,

Согласована на портале № 19286

криоэлектроники, приборы на эффекте Джозефсона	Итого	2	ОПК-4, ПК-1, ПК-5
3 Широкозонные полупроводники: прорыв в будущее. Высокотемпературная полупроводниковая электроника	Высокотемпературная полупроводниковая электроника	2	ПК-18, ПК-19
	Итого	2	
4 Гетеро- и наноэлектроника	Квантово-размерные эффекты – основа наноэлектроники Приборы наноэлектроники. Гетероструктурная электроника	3	ОПК-3, ПК-19, ПК-5
	Итого	3	
5 Современная литография. Ионно-плазменные технологии и молекулярно- лучевая эпитаксия	Современная литография. Ионно-плазменные технологии эпитаксия	3	ПК-1, ПК-18, ПК-5
	Итого	3	
6 Термоэлектрические и фотоэлектрические преобразователи энергии сегодня и завтра	Термоэлектрические преобразователи энергии	4	ОПК-1, ПК-19
	Итого	4	
7 Магнитная и сегнетоэлектрическая память	Магнитная и сегнетоэлектрическая память	4	ОПК-3, ПК-1, ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

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 Современное состояние и тенденции развития электроники и наноэлектроники.	Проработка лекционного материала	5	ОК-3, ОПК-1, ПК-1	Выступление (доклад) на занятии, Экзамен
	Итого	5		
2 Физические основы криоэлектроники, приборы на эффекте Джозефсона	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОПК-1, ОПК-4, ПК-1, ПК-5	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию
	Проработка лекционного материала	5		
	Итого	10		
3 Широкозонные полупроводники: прорыв в будущее.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ПК-18, ПК-19, ОПК-3,	Выступление (доклад) на занятии, Контрольная работа, Отчет по практиче-

Согласована на портале № 19286

Высокотемпературная полупроводниковая электроника	Проработка лекционного материала	5	ПК-5	скому занятию, Экзамен
	Итого	10		
4 Гетеро- и наноэлектроника	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОПК-3, ПК-19, ПК-5, ОПК-4	Контрольная работа, Отчет по практическому занятию, Экзамен
	Проработка лекционного материала	5		
	Итого	10		
5 Современная литография. Ионно-плазменные технологии и молекулярно- лучевая эпитаксия	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ПК-1, ПК-18, ПК-5, ОПК-1, ОПК-4	Выступление (доклад) на занятии, Контрольная работа, Экзамен
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	9		
6 Термоэлектрические и фотоэлектрические преобразователи энергии сегодня и завтра	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-1, ПК-19	Выступление (доклад) на занятии
	Итого	10		
7 Магнитная и сегнетоэлектрическая память	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-3, ПК-1, ПК-5	Выступление (доклад) на занятии
	Итого	10		
Итого за семестр		64		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		100		

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				
Выступление (доклад) на занятии			30	30
Контрольная работа	10	10	10	30
Отчет по практическому занятию	4	2	4	10
Итого максимум за период	14	12	44	70

Согласована на портале № 19286

Экзамен				30
Нарастающим итогом	14	26	70	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)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Технология кремниевой наноэлектроники: Учебное пособие / Анищенко Е. В., Данилина Т. И., Кагадей В. А. - 2011. 263 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/552, дата обращения: 02.05.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Процессы микро- и нанотехнологии: учеб. пособие / Данилина Т.И. [и др.]. – Томск: ТУСУР, 2005. – 316 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 103 экз.)

2. Данилина Т.И. Технология СБИС: учебн. пособие / Т.И. Данилина, В.А. Кагадей. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 287 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Технология кремниевой наноэлектроники: Практико-ориентированное учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / Данилина Т. И. - 2017. 61 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6845, дата обращения: 02.05.2017.

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

Согласована на портале № 19286

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. «Научно-образовательный портал ТУСУР» [Электронный ресурс]: научно-образовательный портал университета. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/
2. «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Режим доступа: http://elibrary.ru

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 25, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 25, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью.Имеются наглядные пособия в виде презентаций по практическим разделам дисциплины

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 2 этаж, ауд. 233. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Ce1егоп D336 2.8ГГц. - 5 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.

Согласована на портале № 19286

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

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:

Согласована на портале № 19286

- 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 № 19286

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

Актуальные проблемы современной электроники и наноэлектроники

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Проектирование и технология микро- и наноэлектронных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**
Курс: **1**
Семестр: **1**

Учебный план набора 2015 года

Разработчик:
- Старший преподаватель каф. КУДР С. А. Артищев

Экзамен: 1 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 19286

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
ПК-19	способностью овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий	Должен знать основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники; знать передовой отечественный и зарубежный научный опыт и достижения в области электроники, микро- и наноэлектроники; Должен уметь оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследований; уметь предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в области электроники и наноэлектроники; Должен владеть современной научной терминологией и основными теоретическими и экспериментальными подходами в передовых направлениях электроники, микро- и наноэлектроники;
ПК-18	способностью проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров	
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-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-3	способностью демонстрировать навыки работы в коллективе, порождать новые идеи	
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	

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

Согласована на портале № 19286

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 ПК-19

ПК-19: способностью овладевать навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий.

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	методику разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий	разрабатывать учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий	навыками разработки учебно-методических материалов для студентов по отдельным видам учебных занятий
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	• Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;

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

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• методические указания по разработке	• находить и использовать соответствующие	• навыками практической работы по написа-

Согласована на портале № 19286

	учебно-методических материалов; ; • основные методы изложения материалов;	методические указания при написании учебно-методического пособия ;	нию и оформления учебно-методического пособия с использованием соответствующего программного обеспечения;
Хорошо (базовый уровень)	• методические указания по разработке учебно-методических материалов; ; • основные принципы изложения материала для написания учебно-методического пособия ;	• использовать методические указания при написании учебно-методического пособия ;	• навыками практической работы по написанию учебно-методического пособия ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• методические указания по разработке учебно-методических материалов ;	• использовать методические указания при написании учебно-методического пособия под руководством преподавателя ;	• базовыми принципами написания учебно-методических пособий ;

2.2 Компетенция ПК-18

ПК-18: способностью проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров.

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	суть и методологию проведения лабораторных и практических работ со студентами, организацию и руководство курсовым проектированием, стандарты и нормы для выполнения выпускных квалификационных работ бакалавров	проводить лабораторные и практические занятия со студентами, руководить курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров	навыками проведения лабораторных и практических занятий со студентами, навыками руководства курсовым проектированием и выполнением выпускных квалификационных работ бакалавров
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	• Контрольная работа;	• Контрольная работа;	• Отчет по практиче-

Согласована на портале № 19286

средства оценивания	• Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	скому занятию; • Экзамен;

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)	• основные положения о проведении лабораторных работ и практических занятий со студентами; нормативные документы при организации работы со студентами; основные требования к оформлению выпускных квалификационных работ и курсовых проектов ;	• организовывать работу студентов в группах;; • ставить цели и задачи студентам на выпускные квалификационные работы и курсовые проекты ;	• навыками работы со студентами; интерактивными формами обучения студентов ;
Хорошо (базовый уровень)	• нормативные документы при организациработы со студентами; основные требования к оформлению выпускных квалификационных работ и курсовых проектов ;	• ставить цели и задачи студентам на выпускные квалификационные работы и курсовые проекты ;	• навыками работы со студентами; интерактивными формами обучения студентов;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• нормативные документы при организации работы со студентами; основные требования к оформлению выпускных квалификационных работ и курсовых проектов ;	• ставить цели и задачи студентам на выпускные квалификационные работы и курсовые проекты с помощью научного руководителя ;	• навыками работы со студентами ;

2.3 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 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники; знать передо-	оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследований; уметь предлагать новые области научных исследований и разрабо-	современной научной терминологией и основными теоретическими и экспериментальными подходами в передовых направлениях электроники, микро- и наноэлек-

Согласована на портале № 19286

	вой отечественный и зарубежный научный опыт и достижения в области электроники, микро- и наноэлектроники	ток, новые методологические подходы к решению задач в области электроники и наноэлектроники	троники
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	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;

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)	• методику оформления научных публикаций и заявок на изобретения;	• делать научно- обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований;	• практическими навыками описания теоретических и экспериментальных исследований в области электроники и наноэлектроники;
Хорошо (базовый уровень)	• передовые зарубежные и отечественные достижения в научных исследованиях;	• делать научно- обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований;	• практическими навыками описания теоретических и экспериментальных исследований в области электроники и наноэлектроники;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• основные зарубежные и отечественные достижения в научных исследованиях;	• делать научно- обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований с помощью руководителя;	• навыками формулирования научных выводов по результатам исследований;

2.4 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 пред-

Согласована на портале № 19286

ставлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	знать основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники; знать передовой отечественный и зарубежный научный опыт и достижения в области электроники, микро- и наноэлектроники	уметь оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследований; уметь предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в области электроники и наноэлектроники	владеть современной научной терминологией и основными теоретическими и экспериментальными подходами в передовых направлениях электроники, микро- и наноэлектроники
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	• Контрольная работа; • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;

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)	• передовые тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники;	• формулировать цели и задачи в соответствии с передовыми тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники;	• современными теоретическими и экспериментальными методами обоснования методов и средств решения сформулированных задач;
Хорошо (базовый уровень)	• основные тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники;;	• формулировать цели и задачи в соответствии с основными тенденциями и перспективами развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники;;	• современными экспериментальными методами обоснования методов и средств решения сформулированных задач;

Согласована на портале № 19286

Удовлетворительно (пороговый уровень)	• имеет представление о тенденциях и перспективах развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники;	• формулировать цели и задачи с помощью научного руководителя;	• современными теоретическими методами обоснования методов и средств решения сформулированных задач;

2.5 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 11.

Таблица 11 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники; знать передовой отечественный и зарубежный научный опыт и достижения в области электроники, микро- и наноэлектроники	оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследований; уметь предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в области электроники и наноэлектроники	современной научной терминологией и основными теоретическими и экспериментальными подходами в передовых направлениях электроники, микро- и наноэлектроники
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	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;

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)	• основные методы приобретения новых знаний и умений в об-	• самостоятельно приобретать новые знания и умения в области	• современными знаниями и умениями в области электроники и на-

Согласована на портале № 19286

	ласти электроники и наноэлектроники;	электроники и наноэлектроники;	ноэлектроники;
Хорошо (базовый уровень)	• основные методы приобретения знаний в области электроники и наноэлектроники;;	• использовать в практической деятельности новые знания и умения в области электроники и наноэлектроники;	• навыками приобретения современных знаний и умений в области электроники и наноэлектроники;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• терминологию в области электроники и наноэлектроники;	• использовать новые знания и умения в области электроники и наноэлектроники;	• терминологией области электроники и наноэлектроники;

2.6 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 13.

Таблица 13 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	передовой отечественный и зарубежный научный опыт и достижения в области электроники, микро- и наноэлектроники.	предлагать новые об- ласти научных исследований и разработок, новые методо- логические подходы к реше- нию задач в области элек- троники и наноэлектроники.	современной научной терминологией и основными теоретическими и экспериментальными подходами в передовых направлениях электроники, микро- и наноэлектроники.
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	• Контрольная работа; • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по практическому занятию; • Экзамен;

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)	• передовой зарубежный опыт при работе в коллективе ;	• оценивать эффективность работы коллектива ;	• современными подходами работы в коллективе ;

Согласована на портале № 19286

		• применять новые методологические подходы в обсуждении идей в коллективе;	
Хорошо (базовый уровень)	• основные принципы работы с коллективом ;	• оценивать эффективность работы коллектива ; • работать в научном коллективе, занимающимся научными исследованиями в области электроники и наноэлектроники;	• владеет основными навыками работы в коллективе ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• основные задачи коллектива;	• работать в научном коллективе, занимающимся научными исследованиями в области электроники и наноэлектроники ;	• владеет основной терминологией ;

2.7 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 15.

Таблица 15 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные задачи, направления, тенденции и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники; знать передовой отечественный и зарубежный научный опыт и достижения в области электроники, микро- и наноэлектроники.	оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследований; уметь предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методологические подходы к решению задач в области электроники и наноэлектроники.	современной научной терминологией и основными теоретическими и экспериментальными подходами в передовых направлениях электроники, микро- и наноэлектроники.
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 оценива-	• Выступление (доклад) на занятии;	• Выступление (доклад) на занятии;	• Выступление (доклад) на занятии;

Согласована на портале № 19286

ния	• Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по практическому занятию; • Экзамен;	• Отчет по практическому занятию; • Экзамен;

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)	• основные проблемы в области электроники, микро- и наноэлектроники ; • классификацию методов решения проблем в области электроники, микро- и наноэлектроники; • классификацию средств решения проблем в области электроники, микро- и наноэлектроники;	• оценивать критичность проблем в области электроники, микро- и наноэлектроники; • выбирать метод решения проблем в области электроники, микро- и наноэлектроники; • выбирать средства решения проблем в области электроники, микро- и наноэлектроники;	• навыками практической работы в проблемных областях электроники, микро- и наноэлектроники; • современной научной терминологией в области постановки проблем в научных исследований; • теоретическим и экспериментальным подходом к описанию проблемной области научных исследований электроники, микро- и наноэлектроники;
Хорошо (базовый уровень)	• классификацию методов решения проблем в области электроники, микро- и наноэлектроники; • классификацию средств решения проблем в области электроники, микро- и наноэлектроники;	• выбирать метод решения проблем в области электроники, микро- и наноэлектроники; • выбирать средства решения проблем в области электроники, микро- и наноэлектроники;	• теоретическим и экспериментальным подходом к описанию проблемной области научных исследований электроники, микро- и наноэлектроники;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• классификацию средств решения проблем в области электроники, микро- и наноэлектроники;	• выбирать средства решения проблем в области электроники, микро- и наноэлектроники;	• теоретическим подходом к описанию проблемной области научных исследований электроники, микро- и наноэлектроники;

2.8 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 17.

Таблица 17 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	основные задачи, направления, тенденции	оценивать научную значимость и перспективы	современной научной терминологией и основ-

Согласована на портале № 19286

	и перспективы развития электроники и наноэлектроники, а также смежных областей науки и техники; знать передовой отечественный и зарубежный научный опыт и достижения в области электроники, микро- и наноэлектроники	прикладного использования результатов исследований; уметь предлагать новые области научных исследований и разработок, новые методо-логические подходы к решению задач в области электроники и наноэлектроники.	ными теоретическими и экспериментальными подходами в передовых направлениях электроники, микро- и наноэлектроники.
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	• Выступление (доклад) на занятии; • Экзамен;	• Выступление (доклад) на занятии; • Экзамен;	• Выступление (доклад) на занятии; • Экзамен;

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)	• знает методы и разновидности ведения диалогов с научными коллегами ;	• умеет оценивать научную значимость исследований из общения с коллегами ;	• владеет современными методами ведения дискуссий с коллегами ;
Хорошо (базовый уровень)	• знает основные методы ведения диалогов с научными коллегами ;	• умеет предлагать новые области научных исследований в результате беседы с коллегами;	• владеет современными методами ведения дискуссий с коллегами;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• знает базовые методы ведения диалогов с научными коллегами ;	• умеет оценивать перспективы исследований в результате дискуссий с коллегами ;	• владеет методами ведения дискуссий с коллегами ;

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 Темы опросов на занятиях

- – Углеродные кластеры и их применение в наноэлектронике.
- – Магнитная и сегнетоэлектрическая память.
- – Термоэлектрические и фотоэлектрические преобразователи энергии сегодня и завтра.
- – Современная литография.

Согласована на портале № 19286

– – Ионно-плазменные технологии и молекулярно-лучевая эпитаксия.
– – Гетеро- и наноэлектроника.
– – Широкозонные полупроводники: прорыв в будущее. Высокотемпературная
– полупроводниковая электроника.
– – Высокотемпературная сверхпроводимость.
– – Материалы высокотемпературной сверхпроводимости.
– – Этапы развития электроники.
– – Основные идеи микроэлектроники и наноэлектроники, функциональной электроники.

3.2 Темы докладов

– – Углеродные кластеры и их применение в наноэлектронике.
– – Магнитная и сегнетоэлектрическая память.
– – Термоэлектрические и фотоэлектрические преобразователи энергии сегодня и завтра.
– – Современная литография.
– – Ионно-плазменные технологии и молекулярно-лучевая эпитаксия.
– – Гетеро- и наноэлектроника.
– – Широкозонные полупроводники: прорыв в будущее. Высокотемпературная
– полупроводниковая электроника.
– – Высокотемпературная сверхпроводимость.
– – Материалы высокотемпературной сверхпроводимости.

3.3 Экзаменационные вопросы

– – Этапы развития электроники.
– – Основные идеи микроэлектроники и наноэлектроники, функциональной электроники.
– – Молекулярно-лучевая эпитаксия.
– – Ионно-лучевые технологии.
– – Литография: электронная, рентгеновская, ионная.
– – Ионное легирование полупроводников.
– – Инструментальные методы нанотехнологии.
– – Материалы для высокотемпературной полупроводниковой электроники: SiC, TiC, BC.
– – Свойства карбида кремния.
– – Приборы на основе SiC.
– – Квантово-размерные эффекты. Сверхрешетки, квантовые точки.
– – Эволюция развития силовых полупроводниковых ключей.
– – IGBT-транзисторы.
– – Интеллектуальные силовые модули.
– – Сверхмощные полупроводниковые ключи новых технологий.
– – Нанонаука: нанотехнологии, наноинженерия.
– – АСМ, СТМ.
– – Гетеролазеры и их применение.
– – Высокотемпературная сверхпроводимость.
– – Материалы высокотемпературной сверхпроводимости.

3.4 Темы контрольных работ

– Современная литография.
– Ионно-плазменные технологии и молекулярно-лучевая эпитаксия

3.5 Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

– Основы криоэлектроники
– Высокотемпературная полупроводниковая электроника
– Квантово-размерные эффекты – основа наноэлектроники Приборы наноэлектроники. Гетероструктурная электроника

Согласована на портале № 19286

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

4.2. Дополнительная литература

1. Процессы микро- и нанотехнологии: учеб. пособие / Данилина Т.И. [и др.]. – Томск: ТУСУР, 2005. – 316 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 103 экз.)
2. Данилина Т.И. Технология СБИС: учебн. пособие / Т.И. Данилина, В.А. Кагадей. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 287 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Технология кремниевой наноэлектроники: Практико-ориентированное учебно-методическое пособие по аудиторным практическим занятиям и самостоятельной работе / Данилина Т. И. - 2017. 61 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6845, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. «Научно-образовательный портал ТУСУР» [Электронный ресурс]: научно-образовательный портал университета. – Режим доступа: http://edu.tusur.ru/
2. «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – Режим доступа: http://elibrary.ru

Согласована на портале № 19286