

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Порохня Андрей Алексеевич
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии
Дата подписания: 17.06.2026 08:46:10
Уникальный программный ключ:
990bea3aeec848c23bd8699e48288f8d1960e608

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора института
перспективной инженерии
канд. техн. наук, доцент
Порохня А.А.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Вакуумная и плазменная электроника и элионные технологии

Направление подготовки	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность (профиль)	Интеллектуальные программируемые системы и устройства
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	5

Введение

1. Назначение

Фонд оценочных средств по дисциплине «Вакуумная и плазменная электроника и элионные технологии» предназначен для формирования у студентов направления подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» общепрофессиональных и профессиональных компетенций.

Фонд оценочных средств текущей и промежуточной аттестации разработан на основе рабочей программы «Вакуумная и плазменная электроника и элионные технологии» и в соответствии с образовательной программой по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

2. ФОС является приложением к программе дисциплины (модуля) по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

3. Разработчик (и) Шаяхметов О.Х., доцент департамента ЦРСиЭ

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель Линец Г.И., профессор департамента ЦРСиЭ

Члены комиссии:

Дюдюн Д.Е., зав. кафедрой МБКЭРиТМ .

Гривенная Н.В., доцент департамента ЦРСиЭ

Представитель организации-работодателя

Миронов В.А., генеральный директор ООО «ОРИНТЕКС».

Экспертное заключение: ФОС по дисциплине позволяет оценить уровень сформированности компетенций. Приступить к апробации.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Описание критериев оценивания компетенции на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция (ии), индикатор (ы)	Уровни сформированности компетенци(ий),			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворит ельно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворитель но) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция:</i> ПК-1. Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники различного функционального назначения, а также использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные стандартные программные средства компьютерного моделирования и информационные технологии				
ИД-1ПК-1 Анализирует и рассчитывает физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Не может выполнить задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции	Выполняет на репродуктивном уровне задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции	Выполняет в стандартных ситуациях задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции, допуская незначительн ые ошибки	Выполняет в полном объеме задачи, относящие ся к данному индикатор у достижени я компетенц ии, в том числе в нестандарт ных ситуациях
ИД-2ПК-1 Создает компьютерные модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники	Не может выполнить задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции	Выполняет на репродуктивном уровне задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции	Выполняет в стандартных ситуациях задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции, допуская незначительн ые ошибки	Выполняет в полном объеме задачи, относящие ся к данному индикатор у достижени я компетенц ии, в том числе в нестандарт ных ситуациях

ИД-3 _{ПК1} Применяет на практике физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также стандартные программы, средства компьютерного моделирования	Не может выполнить задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции	Выполняет на репродуктивном уровне задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции	Выполняет в стандартных ситуациях задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции, допуская незначительные ошибки	Выполняет в полном объеме задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции, в том числе в нестандартных ситуациях
ИД-4 _{ПК1} Применяет современные программные среды разработки оригинальных алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения	Не может выполнить задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции	Выполняет на репродуктивном уровне задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции	Выполняет в стандартных ситуациях задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции, допуская незначительные ошибки	Выполняет в полном объеме задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции, в том числе в нестандартных ситуациях
<i>Компетенция: ПК-2. Способен производить расчет, моделирование, тестирование, программирование интеллектуальных систем и устройств с применением цифровых и микроконтроллерных устройств в соответствии с техническим заданием с использованием специализированных сред интегрированной разработки</i>				
ИД-1 _{ПК-2} Выполняет расчет электронных приборов, схем и устройств в области электроники и нанoeлектроники	Не может выполнить задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции	Выполняет на репродуктивном уровне задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции	Выполняет в стандартных ситуациях задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции, допуская незначительные ошибки	Выполняет в полном объеме задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции, в том

				числе в нестандартных ситуациях
ИД-2 _{ПК-2} Использует средства автоматизации проектирования приборов, схем и устройств различного функционального назначения	Не может выполнить задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции	Выполняет на репродуктивном уровне задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции	Выполняет в стандартных ситуациях задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции, допуская незначительные ошибки	Выполняет в полном объеме задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции, в том числе в нестандартных ситуациях
ИД-3 _{ПК-2} Проектирует электронные приборы, схемы и устройства различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием	Не может выполнить задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции	Выполняет на репродуктивном уровне задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции	Выполняет в стандартных ситуациях задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции, допуская незначительные ошибки	Выполняет в полном объеме задачи, относящиеся к данному индикатору достижения компетенции, в том числе в нестандартных ситуациях

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
		Форма обучения _____ Семестр__¹, Форма обучения²_____ семестр_____	
1.	Б	Дайте определение эмиссии электронов с поверхности твердого тела. А) Поглощение электронов твердым телом Б) Испускание электронов твердым телом В) Переход электронов на другую орбиту Г) Движение электронов в объеме твердого тела	ПК -1
2.	Г	Что необходимо для эмиссии электронов из твердого тела. А) Снизить давление газа над поверхностью твердого тела. Б) Увеличить давление газа над поверхностью твердого тела. В) Уменьшить энергию валентных электронов в поверхностном слое атомов. Г) Увеличить энергию электронов в поверхностном слое атомов	ПК -1
3.	В	Что такое потенциальный барьер. А) Величина потенциала, приложенного к поверхности. Б) Область пространства, где потенциальная энергия электрона выше. В) Область пространства в твердом теле, где потенциальная энергия электрона ниже. Г) Величина разности давления газа у поверхности.	ПК -1
4.	В	Что такое эффективная работа выхода электрона. А) Работа необходимая для эмиссии электрона. Б) Величина энергии электрона ниже уровня Ферми. В) Величина энергии электрона равной уровню Ферми. Г) Величина энергии электрона выше уровня Ферми.	ПК -1
5.	Б	Перечислите условия способствующие эмиссии электронов. А) Увеличить энергию электронов, увеличить высоту потенциального барьера, повысить «прозрачность» барьера. Б) Увеличить энергию электронов, уменьшить высоту потенциального барьера, повысить «прозрачность» барьера. В) Увеличить энергию электронов, уменьшить высоту потенциального барьера, уменьшить	ПК -1

¹ Указывается для дисциплин, реализуемых в нескольких семестрах² Указывается форма обучения и семестр, в случае если дисциплина реализуется в разных семестрах на ОФО, ЗФО, ОЗФО

		«прозрачность» барьера. Г) Уменьшить энергию электронов, уменьшить высоту потенциального барьера, уменьшить «прозрачность» барьера.	
6.	В	Какие основные типы эмиссии электронов. А) Термоэлектронная, автоэлектронная, квантовая, вторичная, фотонная. Б) Термоэлектронная, термоавтоэлектронная, квантовая, ядерная. В) Термоэлектронная, автоэлектронная, термоавтоэлектронная, фотоэлектронная, вторичная. Г) Термоэлектронная, автоэлектронная, термоавтоэлектронная, фотоэлектронная.	ПК -1
7.	Г	Что такое термоэлектронная эмиссия. А) Испускание электронов поверхностью твердого тела при его нагреве. Б) Испускание электронов поверхностью твердого тела при его охлаждении. В) Испускание электронов поверхностью твердого тела при увеличении энергии. Г) Испускание атомов поверхностью твердого тела при его нагреве.	ПК -1
8.	Г	Чем количественно описывается термоэлектронная эмиссия. А) Уравнением Бойля-Мариотта. Б) Уравнением Максвелла. В) Уравнением Джоуля-Ленца. Г) Уравнением Ричардсона-Дешмана	ПК -1
9.	Г	Что такое автоэлектронная эмиссия. А) Испускание электронов твердыми телами под действием высокой температуры. Б) Самоиспускание электронов твердыми телами при комнатной температуре. В) Испускание электронов твердыми телами под действием внешнего электрического поля. Г) Испускание электронов твердыми телами под действием внешнего магнитного поля.	ПК -2
10.	А	Что такое вторичная электронная эмиссия. А) Испускание электронов под действием бомбардировки ее электронами. Б) Эмиссия электронов под действием сильного электрического поля. В) Эмиссия электронов во внешнем магнитном поле. Г) Испускание электронов при высоком вакууме.	ПК -2
11.	В	Какой метод используется для определения постоянной А в формуле Ричардсона-Дешмана. А) Метод прямой Зоммерфельда. Б) Метод прямой Фика. В) Метод прямой Ричардсона. Г) Метод параболы Ричардсона.	ПК -2
12.	Г	Что такое «яркость» катода. А) Величина скорости электронов. Б) Величина температуры катода. В)	ПК -2

		Плотность ионов на поверхности катода. Г) Плотность тока эмиссии из катода.	
13.		Распределение электронов по энергиям в кристалле. Уровень Ферми.	ПК -1
14.		Явление автоэлектронной эмиссии. Уравнение Фаулера- Нордгейма.	ПК -1
15.		Механизм взрывной эмиссии.	ПК -1
16.		Вторичная электронная эмиссия полупроводников и диэлектриков.	ПК -1
17.		Ионно-электронная эмиссия.	ПК -2
18.		Вакуумный триод.	ПК -2
19.		Определение плазмы и ее основные характеристики. Различные виды искусственной и естественной плазмы.	ПК -2
20.		Электронные и ионные потоки: формирование потоков, управление параметрами потоков, электронные пушки и ионные источники.	ПК -2

2. Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинговая система оценки знаний студентов основана на использовании совокупности контрольных мероприятий по проверке пройденного материала (контрольных точек), оптимально расположенных на всем временном интервале изучения дисциплины. Принципы рейтинговой системы оценки знаний студентов основываются на требованиях, описанных в Положении об организации образовательного процесса на основе рейтинговой системы оценки знаний студентов в ФГАОУ ВО «СКФУ».

3. Критерии оценивания компетенций

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если он выполняет в полном объеме прикладные практические задачи профессиональной деятельности в области вакуумной и плазменной электроники и эллионных технологий, использует различные методики экспериментального исследования параметров и характеристик различных устройств в области электроники и нано-электроники, выбирает на конкретной установке наиболее эффективную методику экспериментального исследования необходимых параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, реализует конкретные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, выполняет расчет электронных приборов, схем и устройств в области электроники и наноэлектроники, осуществляет мониторинг диагностического, технологического оборудования, проводит оценку и контроль технического состояния измерительного, диагностического, технологического оборудования.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если он выполняет прикладные практические задачи профессиональной деятельности в области вакуумной и плазменной электроники и эллионных технологий, использует различные методики экспериментального исследования параметров и характеристик различных устройств в области электроники и нано-электроники, выбирает на конкретной установке наиболее эффективную методику экспериментального исследования необходимых параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, реализует конкретные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, выполняет расчет электронных приборов, схем и устройств в области электроники и наноэлектроники, осуществляет мониторинг диагностического, технологического оборудования, проводит оценку и контроль технического состояния измерительного, диагностического, технологического оборудования.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если он с трудом выполняет прикладные практические задачи профессиональной деятельности в области вакуумной и плазменной электроники и эллионных технологий, использует различные методики экспериментального исследования параметров и характеристик различных устройств в области электроники и нано-электроники, выбирает на конкретной установке наиболее эффективную методику экспериментального исследования необходимых параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, реализует конкретные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, выполняет расчет электронных приборов, схем и устройств в области электроники и наноэлектроники, осуществляет мониторинг диагностического, технологического оборудования, проводит оценку и контроль технического состояния измерительного, диагностического, технологического оборудования.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он не выполняет прикладные практические задачи профессиональной деятельности в области вакуумной и плазменной электроники и эллионных технологий, использует различные методики экспериментального исследования параметров и характеристик различных устройств в области электроники и нано-электроники, выбирает на конкретной установке наиболее эффективную методику экспериментального исследования необходимых параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, реализует конкретные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, выполняет расчет электронных приборов, схем и устройств в области электроники и наноэлектроники, осуществляет мониторинг диагностического, технологического оборудования, проводит оценку и контроль технического состояния измерительного, диагностического, технологического оборудования.