

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:
990bea3aeec48c23bd8699e48288f8d1960c600

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

Микроволновая техника

Направление подготовки	11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность (профиль)	Интеллектуальные программируемые системы и устройства
Год начала обучения	2026
Форма обучения	<u>очная</u>
Реализуется в семестре	<u>6</u>

Введение

1. Назначение ФОС по дисциплине «Микроволновая техника» – установление соответствия уровня подготовки студентов направления 11.03.04 Электроника и наноэлектроника на данном этапе обучения требованиям рабочей программы дисциплины. Основная задача фонда оценочных средств – контроль и управление процессом приобретения студентом необходимых знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций, определенных в ФГОС ВО.
2. ФОС является приложением к программе дисциплины (модуля) «Микроволновая техника» в составе образовательной программы по специальности 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденной на заседании Учёного совета СКФУ. ФОС является приложением к программе дисциплины.
3. Разработчик Лапин А.А., доцент кафедры МБКЭРиТМ ..
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 показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности компетенци(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция: ПК-5</i>				
ИД-1 _{ПК-5} Использует методы наладки измерительного, диагностического и технологического оборудования, используемого 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	Использует методы наладки измерительного, диагностического и технологического оборудования, используемого в области микроволновой техники, в том числе с применением специализированного программного обеспечения для расчетов и моделирования устройств микроволновой техники
ИД-2 _{ПК-5} Проводит пусконаладочные работы при внедрении нового оборудования и новых технологических процессов	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	Проводит пусконаладочные работы при внедрении нового оборудования и новых технологических процессов микроволновой техники
ИД-3 _{ПК-5} Демонстрирует навыки проведения и организации монтажных и пусконаладочных работ	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	Демонстрирует навыки проведения и организации монтажных и пусконаладочных работ блоков и устройств микроволновой

			незначительные ошибки	техники
<i>Компетенция: ПК-6</i>				
ИД-1 _{ПК-6} Выявляет и диагностирует неполадки измерительного, диагностического, технологического оборудования	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	Выявляет и диагностирует неполадки измерительного, диагностического, технологического оборудования микроволновой техники, в том числе с применением специализированного программного обеспечения
ИД-2 _{ПК-6} Осуществляет частичный ремонт измерительного, диагностического, технологического оборудования	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	Осуществляет частичный ремонт измерительного, диагностического, технологического оборудования микроволновой техники, в том числе с применением специализированного программного обеспечения
ИД-3 _{ПК-6} Осуществляет мониторинг диагностического, технологического оборудования	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	Осуществляет мониторинг диагностического, технологического оборудования микроволновой техники, в том числе с применением специализированного программного обеспечения
ИД-4 _{ПК-6} Понимает общие принципы установки, функционирования и настройки аппаратных, программных и	Не может выполнить задачи, относящиеся к данному индикатору достижения	Выполняет на репродуктивном уровне задачи, относящиеся к данному индикатору достижения	Выполняет в стандартных ситуациях задачи, относящиеся к данному индикатору	Осуществляет мониторинг диагностического, технологического оборудования микроволновой

программно-аппаратных средств телекоммуникационной сети предприятия	компетенции	компетенции	достижения компетенции, допуская незначительные ошибки	техники, в том числе с применением специализированного программного обеспечения
ИД-5 _{ПК-8} Применяет специальные программно-аппаратные средства контроля доступа пользователей к программно-аппаратным средствам информационных служб инфокоммуникационной системы предприятия, осуществляет конфигурирование периферийных и абонентских устройств	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	Осуществляет мониторинг диагностического, технологического оборудования микроволновой техники, в том числе с применением специализированного программного обеспечения

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕРКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция
1.	б	Какие типы диодов используются в схемах СВЧ-переключателей: а) импульсные, б) диоды с барьером Шоттки с) варакторы д) с резким восстановлением е) р – i-п-диоды	ПК -5
2.	с	Формула $\beta = \alpha / (1 - \alpha)$ определяет коэффициент усиления: а) эмиттерного тока б) коллекторного тока с) базового тока	ПК -5
3.	а	Зависит ли диффузионная ёмкость перехода от приложенного к нему напряжения: а) да б) нет	ПК -5
4.	с	Чем обусловлена модуляция проводимости индуцированного канала: а) изменением длины канала б) толщиной канала с) изменением концентрации носителей	ПК -5
5.	б	Предельная резистивная частоты ТД это: а) максимальное значение предельной резистивной частоты б) величина, равная $f = 1 / \left(2\pi r^- C_{\bar{o}} \right) \left(\sqrt{ r^- / r_{\bar{o}}} - 1 \right)$ с) величина, равна $f = 1 / 2\pi \left[1 / \left(L_{\kappa} C_{\bar{o}} \right) - \left(1 / \left(R_{\mathcal{M}} C_{\bar{o}} \right) \right)^2 \right]^{1/2}$	ПК -5
6.	с	Что такое прокол базы: а) увеличение коэффициента усиления β б) изменение ширины коллекторного перехода с) ширина базы достигает нулевого значения	ПК -5
7.	б	Какие из приведенных параметров переключательных диодов относят к числу основных: а) сопротивления $r_{\bar{o}}$ и r_{Π}	ПК -5

		b) полная ёмкость диода c) тепловое сопротивление d) сопротивления r^+ и r^- e) время восстановления f) напряжение пробоя $U_{проб}$	
8.	a	Какое смещение действует на эмиттерном переходе при нормальном включении транзистора: a) прямое b) обратное c) нулевое	ПК -5
9.	b	Как называется транзистор с неоднородной базой: a) диффузионным b) дрейфовым c) неоднородным	ПК -5
10.	b, d, e	Какие из перечисленных параметров относятся только к детекторным диодам: a) выходное сопротивление b) добротность c) нормированный коэффициент шума d) чувствительность по току e) сопротивление в рабочей точке f) коэффициент стоячей волны	ПК -5
11.		Почему р-і-п-диод называется управляющим резистивным?	ПК -5
12.		Какие характеристики фазовращателя существуют? Каков их физический смысл?	ПК -5
13.		Почему модель фазовращателя в программе Microwave Office формируется в виде двух схем?	ПК -5
14.		Какие еще схемы фазовращателей известны? Каковы их отличия и области применения?	ПК -5
15.		Что представляют собой пассивные элементы СВЧ? Почему они называются пассивными?	ПК -5
16.		Каково назначение делителей? Какие разновидности известны? Каковы особенности СВЧ-делителей по сравнению с делителями на средних и низких частотах?	ПК -5
17.		Что представляет собой схема структурная схема делителя на два? Каково назначение элементов в этой схеме?	ПК -5
18.		Каковы различия и что общего между делителями и сумматорами СВЧ-диапазона?	ПК -5
19.		Как выглядит эквивалентная схема делителя на два? Какие возможны топологии такого делителя?	ПК -5
20.		Какими параметрами и характеристиками оценивается СВЧ-делитель?	ПК -5
21.		Каковы требования к материалам полосковых линий и диэлектриков, используемых при изготовлении СВЧ-делителей?	ПК -5

22.		Как расширить полосу пропускания делителя?	ПК -5
23.		Что представляет собой процесс динамического управления током в клистроне?	ПК -5
24.		Что представляет собой клистрон? Какие разновидности их бывают? Пояснить принципиальные отличия.	ПК -5
25.		Какова структура пролетного клистрона? Каков его принцип работы?	ПК -5
26.	b	Почему в диодах Шоттки невозможен туннельный эффект: а) невозможно создание тонкого обедненного слоя б) отсутствуют по обе стороны перехода изоэнергетические уровни в) большая концентрация носителей в металле г) отсутствует диффузионная емкость	ПК-6
27.	a	Почему SiC имеет положительный температурный коэффициент: а) поскольку с ростом температуры в SiC снижается μn и повышается удельное сопротивление в открытом состоянии б) потому, что при повышенной температуре кристалла SiC снижается термоэлектронная эмиссия за пределами барьера в) поскольку высокая теплопроводность SiC способствует снижению теплового сопротивления кристалла	ПК-6
28.	a	Почему стабилитрон, имеющий аналогичную ЛПД ВАХ не может генерировать СВЧ-колебания: а) он имеет большую площадь перехода б) поскольку обладает значительным сопротивлением базы в) так как у него ограничен токовый режим г) у него значительное тепловое сопротивление д) из-за плохого теплоотвода	ПК-6
29.	e	Определите рабочую частоту ЛПД, если длина активной области составляет 1 мкм. а) 2 ГГц б) 5 ГГц в) 10 ГГц г) 20 ГГц д) 50 ГГц	ПК-6
30.	a	Предельная частота смесительного диода, определяется как частота, на которой: а) отношение обратного и прямого сопротивлений уменьшается до $2^{0,5}$ б) отношение обратного и прямого сопротивлений равно 1 в) отношение обратного и прямого сопротивлений 0,707 г) КСВ = 3	ПК-6
31.	a, b, c	Какие из перечисленных параметров относятся только к смесительным диодам:	ПК-6

		а) выходное сопротивление б) потери преобразования в) нормированный коэффициент шума г) чувствительность по току д) сопротивление в рабочей точке е) коэффициент стоячей волны з) шумовое отношение	
32.	д	Определите частоту возникающих когерентных колебаний диода Ганна при критическом значении поля, если длина образца составляет 5 мкм: а) 2 ГГц б) 5 ГГц в) 10 ГГц г) 20 ГГц д) 50 ГГц	ПК-6
33.	а, е	Качество переключающих диодов оценивается по: а) временем перехода диода из одного состояния в другое при мгновенном изменении управляющего напряжения б) сопротивлению i -слоя в) времени жизни носителей г) времени восстановления д) времени переключения	ПК-6
34.	с	Какую размерность имеет добротность варакторного диода: а) Ватт б) Ом в) безразмерна г) Ф/м д) В/К	ПК-6
35.	а, д	Поясните значение коэффициента n для различных типов диодов и укажите его значение для ДБШ: а) коэффициент неидеальности перехода (отличие от экспоненциального); б) отношение величин запрещенной зоны материалов перехода, в) величина контактной разности потенциалов, г) от 1,03 до 1,05, д) от 1,1 до 1,5, е) от 1,15 до 2,0.	ПК-6

36.		Как задаются глобальные уравнения и выходные уравнения? Чем отличаются глобальные уравнения от выходных?	ПК-6
37.		Как сформировать график разности фаз для схем включенного и выключенного состояний фазовращателя?	ПК-6
38.		Как влияет изменение геометрических размеров проводников МПЛ на параметры и характеристики фазовращателя? Привести примеры.	ПК-6
39.		Как записывается матрица рассеяния делителя? Каково ее назначение?	ПК-6
40.		Как рассчитываются элементы делителя на два? Какова элементная база их реализации? Зачем нужен балластный резистор?	ПК-6
41.		Как реализуются многоканальные делители?	ПК-6
42.		Как оценивается связь электронного потока с резонатором?	ПК-6
43.		Как настраиваются резонаторы клистрона? Как выбирается частота?	ПК-6
44.		Построение графических характеристик: основные возможности, виды и способы построения.	ПК-6
45.		Что представляют собой распределения полей? Какие разновидности распределения можно исследовать в программе? Как выполнить распределение?	ПК-6
46.		Как задаются глобальные переменные в проекте? Как они используются?	ПК-6
47.		Что представляет собой процесс оптимизации в HFSS? Какие типы исследований возможны при оптимизации?	ПК-6
48.		Интерфейс программы ANSYS HFSS. Какие основные окна существуют? Каково их назначение?	ПК-6
49.		Интерфейс программы ANSYS HFSS. Какие основные команды существуют? Каково их назначение?	ПК-6
50.		Что представляют собой граничные условия? Как их задать в программе ANSYS HFSS?	ПК-6

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 студент: использует методы наладки измерительного, диагностического и технологического оборудования, используемого в области микроволновой техники, в том числе с применением специализированного программного обеспечения для расчетов и моделирования устройств микроволновой техники; проводит пусконаладочные работы при внедрении нового оборудования и новых технологических процессов микроволновой техники; демонстрирует навыки проведения и организации монтажных и пуско-наладочных работ блоков и устройств микроволновой техники; выявляет и диагностирует неполадки измерительного, диагностического, технологического оборудования микроволновой техники, в том числе с применением специализированного программного обеспечения; осуществляет частичный ремонт измерительного, диагностического, технологического оборудования микроволновой техники, в том числе с применением специализированного программного обеспечения; осуществляет мониторинг диагностического, технологического оборудования микроволновой техники, в том числе с применением специализированного программного обеспечения.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент: выполняет в стандартных ситуациях задачи, относящиеся к индикаторам достижения компетенций, допуская незначительные ошибки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если студент: выполняет на репродуктивном уровне задачи, относящиеся к индикаторам достижения компетенций.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если студент: не может выполнить задачи, относящиеся к индикаторам достижения компетенций.