

## Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

**Направление подготовки / специальность:**

Инфокоммуникационные технологии и системы связи

**Профиль / специализация:**

Защищенные сети и системы

**Дисциплина:** Оптоэлектронные, квантовые и СВЧ-приборы

**Формируемые компетенции:**

УК-2

ПК-3

ПК-6

### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно- программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной	Хорошо

Высокий уровень	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;</li> <li>-умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой;</li> <li>-ознакомился с дополнительной литературой;</li> <li>-усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии;</li> <li>-проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.</li> </ul>	Отлично
-----------------	---	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительно Не зачтено	Удовлетворительно Зачтено	Хорошо Зачтено	Отлично Зачтено
Знать	<p>Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.</p>	<p>Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей.</p>
Уметь	<p>Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.</p>	<p>Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.</p>
Владеть	<p>Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем</p>	<p>Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей</p>

## **2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям.**

Примерный перечень вопросов к экзамену

Компетенция ПК-3

1. Энергетические уровни атомов и молекул.
2. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучение.
3. Коэффициенты Эйнштейна.
4. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом.
5. Поглощение и усиление электромагнитного излучения веществом.

Компетенция УК-2:

1. Понятие инверсной населенности. Типы линий поглощения и усиления.
2. Ядерный магнитный резонанс в конденсированных средах.
3. Уравнения Блоха.
4. Методы регистрации сигналов ядерного магнитного резонанса.
5. Электронный парамагнитный резонанс.

Компетенция ПК-3:

1. Спектрометры электронного парамагнитного резонанса.
2. Квантовые парамагнитные усилители.
3. Особенности лазерного излучения и его характеристики.
4. Физические основы работы лазеров.
5. Открытые резонаторы.

Компетенция ПК-6:

1. Рубиновые лазеры.
2. Лазеры на стекле, активированном ионами неодима.
3. Лазеры на кристаллах алюмоиттриевого граната с неодимом.
4. Волоконные лазеры.
5. Практическое использование запредельного волновода.

Примерный перечень вопросов к лабораторной работе

Компетенция ПК-6:

1. Гелий-неоновый лазер.
2. Аргонный лазер.
3. Лазер на углекислом газе. Газоразрядные CO<sub>2</sub>-лазеры высокого давления.
4. Газодинамические лазеры.
5. Лазеры на парах металлов

Компетенция УК-2:

1. Лазеры на атомах меди.
2. Лазеры на органических красителях.
3. Непрерывный и импульсный режимы работы лазеров.
4. Способы перестройки длины волны лазеров.
5. Методы создания инверсии населенностей полупроводниковых лазеров.

Компетенция ПК-3:

1. Устройство инжекционных лазеров.
2. Лазеры с использованием гетероструктур.
3. Режим гигантских импульсов.
4. Синхронизация типов колебаний.
5. Селекция типов колебаний.

Компетенция ПК-6:

1. Стабилизация частоты лазеров.

2. Основные типы фотоприемных устройств, применяемые в системах оптической связи.
3. Водородный стандарт частоты.
4. Стандарты частоты на основе двойного радиооптического резонанса
5. Волны в круглом металлическом волноводе.

Примерный перечень вопросов к практической работе

Компетенция УК-2:

1. Определение диапазона сверхвысоких частот. Свойства и особенности электромагнитных колебаний диапазона СВЧ.
2. Классификация приборов СВЧ.
3. Характеристики и параметры приборов СВЧ.
4. Особенности работы и конструкции электронных ламп со статическим управлением электронным потоком в диапазоне СВЧ. Влияние инерционных свойств электронного потока на работу электронных ламп.
5. Особенности электронных приборов СВЧ с динамическим управлением электронным потоком. Общий принцип действия электровакуумных приборов СВЧ О-типа.

Компетенция ПК-6:

1. Узкополосные колебательные системы электровакуумных приборов СВЧ.
2. Замедляющие системы электровакуумных приборов СВЧ. Понятие о пространственных гармониках. Дисперсия ЗС, виды дисперсии.
3. Полный ток в промежутке между электродами и во внешней цепи электровакуумных приборов. Понятие о наведенном и конвекционном токах.
4. Конструкция и принцип действия двухрезонаторного пролетного клистрона, пространственно-временная диаграмма работы.
5. Ускорение и модуляция электронов по скорости в двухрезонаторном пролетном клистроне.

Компетенция ПК-3:

1. Группирование электронов в сгустки и отбор энергии от модулированного по плотности электронного потока в двухрезонаторном пролетном клистроне.
2. Параметры и характеристики двухрезонаторного пролетного клистрона.
3. Двухрезонаторные клистронные генераторы и умножители частоты. Области применения пролетных клистронов.
4. Особенности работы многорезонаторных пролетных клистронов на примере трехрезонаторного клистрона.
5. Конструкция, принцип действия, пространственно-временная диаграмма и параметры отражательного клистрона. Области применения отражательных клистронов.

Компетенция ПК-6:

1. Устройство и принцип действия лампы бегущей волны типа "О".
2. Энергетическое взаимодействие электронов с бегущей волной (пространственно-временные диаграммы ЛБВО).
3. Основные параметры и характеристики ЛБВО: коэффициент усиления, КПД, амплитудная, амплитудно-частотная и фазовая характеристики, шумовые параметры.
4. Особенности конструкции и области применения ЛБВО.
5. Лампа обратной волны О-типа, устройство и принцип действия.

### **Расчетно-графическая работа "Расчет параметров опто электронных приборов"**

Цель работы: закрепление теоретических знаний и получение навыков самостоятельного поиска и анализа информации по заданной теме.

Задание на расчетно-графическую работу: для заданного квантового или СВЧ-прибора подобрать, проанализировать и обобщить информацию по его структуре, конструкции, принципу работы, применению, параметрам и характеристикам.

### **Примерный перечень вопросов к расчетно-графической работе**

Компетенция ПК-6:

1. Классификация приборов оптоэлектроники.
2. Области применения полупроводниковых источников излучения.
3. Полупроводниковые материалы оптоэлектроники.
4. Электролюминесценция в p-n-переходах.
5. Внутренний и внешний квантовый выход.
6. Спектральные характеристики светодиодов.
7. Спонтанное и вынужденное излучение.
8. Принцип работы полупроводниковых инжекционных лазеров

Компетенция ПК-3:

1. Барьерная емкость резкого и плавного р-п переходов.
2. Диффузионная емкость р-п перехода.
3. Зависимость барьерной емкости р-п перехода от напряжения.
4. Зависимость диффузионной емкости р-п перехода от напряжения

Компетенция УК-2:

1. Виды шума в полупроводниковых приборах.
2. Характеристики шума как случайного процесса.
3. Природа и спектр теплового шума.
4. Природа и спектр генерационно-рекомбинационного шума.

Компетенция ПК-6:

1. Как можно определить пороговый ток светодиода?
2. Какие факторы определяют пороговый ток светодиода?
3. Перечислите основные динамические параметры светодиода.
4. Чем определяется время нарастания интенсивности излучения светодиода при включении?
5. Чем определяется время спада интенсивности излучения светодиода при выключении?
6. Чем определяется граничная частота светодиода?
7. Как связан пороговый ток с уровнем шума светодиодов?

Компетенция УК-2:

1. Виды тепловых моделей светодиодов и лазерных диодов.
2. Тепловая эквивалентная схема светодиодов и лазерных диодов.
3. Основные тепловые параметры светодиодов и лазерных диодов

Компетенция ПК-6:

1. Сформулировать принцип работы фотодиода.
2. Дать определение параметру квантового выхода фотодиода.

Компетенция ПК-3:

1. На чем основано явление фотоэффекта?
2. Каковы основные параметры и характеристики фоторезистора?
3. Каковы основные параметры и характеристики фототранзистора?
4. Каков принцип работы PN фотодиода?  
В чем отличие PIN и лавинных фотодиодов от PN фотодиода?
6. Какие существуют режимы работы фотодиода?

### Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к206) «Автоматика, телемеханика и связь» 2 курс, 4 семестр 20__/20__ уч.г.	ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 по дисциплине «Оптоэлектронные, квантовые и СВЧ-приборы» для направления 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»	«Утверждаю» зав. кафедрой Годяев А.И., д-р техн. наук, доцент «__» _____ 20__ г.
1. Энергетические уровни атомов и молекул.(УК-2)		
2. Ядерный магнитный резонанс в конденсированных средах. (ПК-3)		
3. Особенности лазерного излучения и его характеристики. (ПК-6)		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

### 3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Примерные задания теста:

#### Задание 1 (УК-2)

Выберите правильный вариант ответа.

Условие задания:

Сколько из указанных приборов относятся к приборам с пролетным пространством?

- 1) отражательный клистрон;
- 2) пролетный клистрон;
- 3) ЛБВ;
- 4) ЛОВ;

#### Задание 2(ПК-3)

Какие, из принципов работы лежат в основе построения СВЧ-приборов?

.....

#### Задание 3 (ПК-6)

Сколько из указанных ниже особенностей относится к основным (для СВЧ приборов)?

- а) лампа и колебательная система-раздельные элементы генератора;
- б) лампа и колебательная система составляют единое целое;
- в) модуляция электронного потока происходит в течение всего времени пролета электронов;
- г) модуляция электронного потока по плотности происходит спустя некоторое время после модуляции потока по скорости;
- д) модуляция электронного потока по скорости происходит одновременно с модуляцией по плотности.

#### Задание 4 (ПК-3)

Каким из уровней определяется зависимость скорости электронов от величин электрического и магнитного полей?

.....

#### Задание 5 (ПК-3)

Какими основными параметрами характеризуются электровакуумные приборы-усилители СВЧ? Сколько правильных параметров указано в ответе?

- коэффициентом усиления;
- коэффициентом полезного действия;
- шириной полосы пропускания;
- коэффициентом шума;
- выходной мощностью;
- диапазоном перестройки;
- спектральной плотностью флуктуации амплитуды;
- долговечностью.

#### Задание 6 (УК-2)

Как определяется параметр группировки для 2х пролётного клистрона?

.....

#### Задание 7 (ПК-6)

ПВД, которая отображает преобразования модуляции по скорости в модуляцию по плотности в пролётном усилительном клистроне?

.....

#### Задание 8 (УК-2)

Фаза прибытия электрона во второй зазор 2х резонаторного пролётного клистрона?

.....

#### Задание 9 (ПК-6)

Чему равна мощность, выделяемая в нагрузку 2-х резонаторного пролетного клистрона?

.....

Задание 10 (УК-2)

Как определяется угол пролета в плоском зазоре при  $U_m \ll U_0$  (случай, близкий к обычному диоду с накаленным катодом)?

.....

Задание 11 (ПК-3)

Условие синхронизма между электронным потоком и полем:

.....

Задание 12 (ПК-6)

За счет чего достигается широкополостность ЛБВ?

.....

Задание 13 (УК-2)

Направление векторов скорости электронного потока, групповой и фазовой скоростей в ЛБВ?

.....

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя). Соответствие между бальной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

#### 4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.

Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания