Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра теоретических основ радиотехники

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
к.т.н., доцент С.А. Стрельцов
“___”_____ _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Электроника

Образовательная программа: 11.03.01 Радиотехника, профиль: Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов

Новосибирск 2021

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **дисциплине** Электроника представлена в Таблице. Результаты обучения по дисциплине соотнесены с уровнями сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Таблица

Формируемые компетенции	**Индикаторы компетенций**	**Темы**	**Этапы оценки компетенций и соотнесенных с ними индикаторов**	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	**Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)**
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	1. Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы	ВАХ реального диода. Токи генерации и рекомбинации в переходе. Тепловой, лавинный и туннельный пробои. Выпрямительные диоды, конструктивное выполнение и основные параметры. Стабилитроны, температурные свойства стабилитронов. Варикапы и варакторы, добротность варикапа. Детекторные и смесительные диоды с барьером Шоттки. Диоды с накоплением заряда. P-i-n - диоды и их применение для управления высокочастотными колебаниями. Переходные процессы в импульсных диодах. Использование полевых и биполярных транзисторов в качестве коммутационных элементов. Лабораторная работа № 1. Полупроводниковые диоды Лабораторная работа № 3. Транзистор в схеме с общей базой Лабораторная работа №4. Транзистор в схеме с общим эмиттером. Образование запорного слоя в p-n переходе. Распределение объёмных зарядов, напряжённости электрического поля и потенциала в p-n переходе. Ширина запорного слоя. Энергетическая диаграмма перехода. ВАХ идеального p-n-перехода. Инжекция и экстракция неосновных носителей заряда. Ток насыщения и его зависимость от основных параметров полупроводника и температуры. Барьерная и диффузионная	РГЗ, разделы 1, 2.	Экзамен, вопросы 4-13, 15-32, 33-34.

		ёмкости. Основные режимы работы транзистора: активный, насыщения, отсечки, инверсный. Физические процессы в эмиттерном переходе, базе и коллекторе. Эффект модуляции ширины базы. Статические характеристики в схемах с общей базой и общим эмиттером. Модель Эберса-Молла. Частотные свойства биполярных транзисторов. Граничные частоты в различных схемах включения, максимальная частота генерации. Эквивалентная схема транзистора на переменном токе. Представление транзистора в виде четырёхполюсника. Дрейфовый транзистор. Транзистор в режиме усиления. Импульсный режим работы транзистора. Технологические типы биполярных транзисторов. Конструктивные особенности СВЧ транзисторов. Полевой транзистор с управляющим p-n переходом. Полевой транзистор с изолированным затвором. МОП транзистор с индуцированным каналом. МОП транзистор с встроенным каналом. Сравнение полевых и биполярных транзисторов по электрическим параметрам и температурным свойствам. Структура собственных и примесных полупроводников, носители заряда в полупроводниках, элементы зонной теории твёрдого тела. Закон действующих масс и принцип электронейтральности, диффузия и дрейф носителей заряда. Внутреннее электрическое поле в неоднородных полупроводниках. Уравнение непрерывности, Неравновесные носители заряда, время жизни и механизмы рекомбинации. Внутреннее поле в неодно-родных полупроводниках. Типовые элементы полупроводниковых интегральных схем (ИС): диоды, диффузионные резисторы, конденсаторы, p-n-p и n-p-n транзисторы, МОП транзисторы. Изоляция элементов ИС. Основные типы аналоговых и цифровых ИС. Элементы памяти, приборы с		

		зарядовой связью и их применение. Программируемые логические интегральные схемы ПЛИС.		
ОПК-1	3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач	ВАХ реального диода. Токи генерации и рекомбинации в переходе. Тепловой, лавинный и туннельный пробои. Выпрямительные диоды, конструктивное выполнение и основные параметры. Стабилитроны, температурные свойства стабилитронов. Варикапы и варакторы, добротность варикапа. Детекторные и смесительные диоды с барьером Шоттки. Диоды с накоплением заряда. P-i-n - диоды и их применение для управления высокочастотными колебаниями. Переходные процессы в импульсных диодах. Двухуровневые квантовые системы и транзисторы на основе наноструктур. Использование полевых и биполярных транзисторов в качестве коммутационных элементов. Лабораторная работа № 1. Полупроводниковые диоды Лабораторная работа № 3. Транзистор в схеме с общей базой Лабораторная работа №4. Транзистор в схеме с общим эмиттером. Образование запорного слоя в p-n переходе. Распределение объёмных зарядов, напряжённости электрического поля и потенциала в *p-n* переходе. Ширина запорного слоя. Энергетическая диаграмма перехода. ВАХ идеального p-n-перехода. Инжекция и экстракция неосновных носителей заряда. Ток насыщения и его зависимость от основных параметров полупроводника и температуры. Барьерная и диффузионная ёмкости. Определение коэффициента шума. Шумовые свойства *p-n* - перехода. Шумовые свойства биполярных и полевых транзисторов. Частотная зависимость коэффициента шума. Основные режимы работы транзистора: активный, насыщения, отсечки, инверсный. Физические процессы в эмиттерном переходе, базе и коллекторе. Эффект модуляции ширины базы. Статические	РГЗ, разделы 3, 4. Задачи 1-13.	Экзамен, вопросы 1-3, 7, 14, 20, 21-24, 31.

		характеристики в схемах с общей базой и общим эмиттером. Модель Эберса-Молла. Частотные свойства биполярных транзисторов. Граничные частоты в различных схемах включения, максимальная частота генерации. Эквивалентная схема транзистора на переменном токе. Представление транзистора в виде четырёхполюсника. Дрейфовый транзистор. Транзистор в режиме усиления. Импульсный режим работы транзистора. Технологические типы биполярных транзисторов. Конструктивные особенности СВЧ транзисторов. Полевой транзистор с управляющим p-n переходом. Полевой транзистор с изолированным затвором. МОП транзистор с индуцированным каналом. МОП транзистор с встроенным каналом. Сравнение полевых и биполярных транзисторов по электрическим параметрам и температурным свойствам. Структура собственных и примесных полупроводников, носители заряда в полупроводниках, элементы зонной теории твёрдого тела. Закон действующих масс и принцип электронейтральности, диффузия и дрейф носителей заряда. Внутреннее электрическое поле в неоднородных полупроводниках. Уравнение непрерывности, Неравновесные носители заряда, время жизни и механизмы рекомбинации. Внутреннее поле в неодно-родных полупроводниках. Типовые элементы полупроводниковых интегральных схем (ИС): диоды, диффузионные резисторы, конденсаторы, p-n-p и n-p-n транзисторы, МОП транзисторы. Изоляция элементов ИС. Основные типы аналоговых и цифровых ИС. Элементы памяти, приборы с зарядовой связью и их применение. Программируемые логические интегральные схемы ПЛИС. Фотоэлектронная эмиссия, фотопроводимость полупроводников, фотоэффекты в p-n- переходе. Фотоэлементы, фоторезисторы, фотодиоды,		

		фототранзисторы, фототиристоры, светодиоды, полупроводниковые лазеры. Оптоэлектронные пары.		

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Уровни сформированности компетенции проверяется при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК-1 и соотнесенных с ними индикаторов (см. таблицу раздела 1).

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

Экзамен проводится в письменной форме по билетам.

Общие правила выставления оценок текущей и промежуточной аттестации по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно оценить уровни сформированности компетенции ОПК-1, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней освоения компетенций

Продвинутый. Теоретическое содержание курса освоено полностью. Студент демонстрирует систематическое и глубокое понимание учебного материала и способность к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Сформированы необходимые навыки практической работы. Все учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнены качественно, без замечаний. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня. Количество баллов составляет от 87 до 100.

Базовый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Навыки практической работы сформированы на базовом уровне. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с небольшими погрешностями. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов в пределах базового уровня. Количество баллов составляет от 73 до 86.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено, необходимом для дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с незначительными пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов в пределах порогового уровня. Количество баллов составляет от 50 до 72.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Уровень сформированности компетенций и соотнесенных с ними индикаторов, закрепленных за дисциплиной, оценен числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня. Количество баллов менее 50.