

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

**Основы микроэлектроники**

для направления подготовки/специальности 44.03.05 Педагогическое образование

Направленность программы: Информатика и физика

# 1. Описание показателей (дескрипторов) и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Компетенции	Показатели* (дескрипторы)	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство (промежуточная аттестация)
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	
ОПК-2	Знать	Принципы отбора среди существующих методов, наиболее подходящие для решения конкретной прикладной задачи	Критический анализ в учебном процессе, терминологической системы моделирования электронных элементов и цепей.	Герменевтический подход, основные методы критического анализа и моделирования электронных элементов и цепей.	Лабораторная работа, диктант, доклад
	Уметь	Принципы отбора среди существующих методов, наиболее подходящие для решения конкретной прикладной задачи	анализировать учебный процесс моделирования электронных элементов и цепей	Использовать герменевтический подход, основные методы критического анализа и моделирования основных методы моделирования электронных элементов и цепей	Лабораторная работа, домашняя работа
	Владеть	Владеет навыками математического и объектно-ориентированного программирования для решения прикладных задач в профессиональной деятельности	навыками самостоятельно разрабатывать модели электронных элементов и цепей с использованием программных симуляторов	навыками моделирования и компьютерного симулирования электронных элементов	Лабораторная работа, домашняя работа
ПК-2	Знать	Обладает: базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук	Обладает: базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук и информационных технологий	Обладает: базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук, программирования и информационных технологий	Лабораторная работа, домашняя работа
	Уметь	Умеет: разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей	использовать знания в области моделирования электронных элементов	Умеет: разрабатывать и реализовывать алгоритмы математических моделей, в том числе на базе языков и пакетов прикладных программ моделирования	Лабораторная работа, домашняя работа
	Владеть	Владеет: практическим опытом моделирования электронных элементов	навыками моделирования электронных элементов	Владеет: практическим опытом навыками учебного проектирования электронных элементов и цепей	Контрольная работа, тест

\*Показатели (дескрипторы) перечисляются по всей компетенции, если индикаторы компетенции сформулированы в виде «действия».

## 2. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

### 2.1. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы (темы) дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции и/или индикаторы компетенции	Наименование оценочного средства**
1	Моделирование резистивных элементов	ОПК-2 ПК-2	Лабораторная работа Домашняя работа Подготовка доклада Диктант
2	Моделирование резистивных цепей-систем	ОПК-2 ПК-2	Лабораторная работа Домашняя работа Подготовка доклада Диктант
3	Моделирование накапливающих элементов и цепей-систем.	ОПК-2 ПК-2	Лабораторная работа Домашняя работа Подготовка доклада Диктант
4	Учебное проектирование усилителей	ОПК-2 ПК-2	Лабораторная работа Домашняя работа Подготовка доклада Диктант
5	Учебное проектирование генераторов	ОПК-2 ПК-2	Лабораторная работа Домашняя работа Подготовка доклада Диктант
6	Моделирование сигналов	ОПК-2 ПК-2	Лабораторная работа Домашняя работа Подготовка доклада Диктант
7	Моделирование систем радиосвязи	ОПК-2 ПК-2	Лабораторная работа Домашняя работа Подготовка доклада Тест

\* Наименование темы (раздела) или тем (разделов) берется из рабочей программы дисциплины.

\*\* Примеры процедур оценивания: тестирование, контрольная работа, эссе, реферат, коллоквиум, выполнение кейса, решение ситуационных задач, написание диктанта и т.д.

**Критерии и шкала оценивания лабораторных работ**

Объем правильно выполненной работы и уровень допущенных ошибок	2 балла
Умение самостоятельно исправить допущенную ошибку	2 балла
Умение разработать алгоритм для решения задачи	2 балла
Умение применить модели элементов и цепей	2 балла
Максимальный балл	8 баллов

**Критерии и шкала оценивания диктанта по теме**

Объем проанализированной информации	1 балл
Наличие развернутых выводов по проблеме	1 балл
Обоснование сделанных выводов	2 балла
Наличие примеров	2 балла
Максимальный балл	6 баллов

**Критерии и шкала оценивания доклада по теме**

Содержательность сообщения и убедительность приводимых аргументов	1 балл
Понимание проблемы, стремление разъяснить ее суть с научных позиций	1 балл
Опора на научные теории и концепции в обосновании отбора содержания доклада	1 балл
Умение ответить на вопросы слушателей по теме доклада	1 балл
Умение включить слушателей в обсуждение рассматриваемой проблемы	1 балл
Наличие презентации, сопровождающей доклад	1 балл
Максимальный балл	6 баллов

**Критерии и шкала оценивания домашней работы**

Объем правильно выполненной работы и уровень допущенных ошибок	1 балл
Разработка алгоритма для решения задачи	1 балл
Разработка моделей элементов и цепей	1 балл
Умение объяснить суть принципиальной схемы	1 балл
Максимальный балл	4 балла

**Критерии и шкала оценивания итогового теста**

Оценка	Критерий оценки
0 баллов	менее 40% правильных ответов из общего числа предъявленных заданий
5 баллов	от 41% до 50% правильных ответов из общего числа предъявленных заданий
6 баллов	от 51% до 60% правильных ответов из общего числа предъявленных заданий
7 баллов	от 61% до 70% правильных ответов из общего числа предъявленных заданий
8 баллов	от 71% до 80% правильных ответов из общего числа предъявленных заданий
9 баллов	от 81% до 90% правильных ответов из общего числа предъявленных заданий

10 баллов	от 91% до 100% правильных ответов из общего числа предъявленных заданий
-----------	---

### ***Итоговое тестирование***

Итоговый тест включает в себя задания с выбором ответа, позволяющие оценить знание программного материала дисциплины. Максимальное число баллов – 10.

## **2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется двухбалльная шкала

### Основные виды систем оценивания

Европейская	100-балльная	4-балльная	2-балльная
A	94-100	отлично	зачтено
A-	90-94		
B+	85-89		
B	80-84	хорошо	
B-	75-79		
C+	70-74		
C	65-69	удовлетворительно	
C-	60-64		
D	55-59		
F	50-54	неудовлетворительно	не зачтено

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины. Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Ответил на все дополнительные вопросы	Эталонный
	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Стандартный
	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал	Пороговый

	<i>удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы</i>	
«не зачтено»	<i>Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов</i>	Компетенци и не сформирован ы

### **3. 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**

#### **3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости**

##### **Задания для домашней работы**

**Модуль 1:** Моделирование элементов цепи. Математическое моделирование цепей в графической форме.

Моделирование накапливающих цепей.

**Модуль 2:** Моделирование усилителей.

Моделирование генераторов электромагнитных колебаний.

**Модуль 3:** Моделирование спектров сигналов. Моделирование модуляции и демодуляции.

Моделирование радиоприёма: 0-v-0; 0-v-1, супергетеродина.

##### **Темы для докладов**

###### **Модуль 1:**

- источники электропитания;
- графические методы моделирования цепей источник-приёмник.
- моделирование интегрирующих накапливающих цепей методом комплексных амплитуд;
- моделирование дифференцирующих цепей (фильтров верхних частот);
- моделирование резонансных фильтров.

###### **Модуль 2:**

- моделирование биполярного транзистора, включённого по схеме с ОЭ;
- моделирование усилителей на биполярных транзисторах;
- моделирование полевого транзистора, включённого по схеме с ОИ;
- моделирование усилителей на операционных дифференциальных усилителях (ОДУ).

###### **Модуль 3:**

- моделирование процесса модуляции и демодуляции;
- моделирование супергетеродинного радиоприёма.

##### **Темы для диктанта**

###### **Модуль 1.**

Модели ненакапливающих элементов цепи: резистора, реле, фотодиода, диода.

Модели источников электропитания: источник напряжения, идеальный источник напряжения, источник тока, идеальный источник тока.

Модели накапливающих элементов цепи: конденсатор, индуктивная катушка.

Построить математические модели для цепи источник-приёмник: источник напряжения и линейный резистивный элемент; идеальный источник напряжения и резистивный элемент по выбору; делитель напряжения.

От модели RC-цепи перейти к модели LR-цепи.

Построить математическую модель дифференцирующей (интегрирующей) цепи.

Построить математическую модель резонансной цепи (резонанс тока/напряжения).

### **Модуль 2.**

Построить математические модели для цепей усилителя на биполярном транзисторе по схеме с ОЭ. Построить схему усилителя на биполярном транзисторе по схеме с ОЭ. Построить на ОДУ схемы усилителей: инвертирующий; неинвертирующий; интегрирующий; дифференцирующий; суммирующий; дифференциальный, повторяющий и стабилизирующий напряжение, логарифмирующий.

Построить схему генератора на инвертирующем усилителе на ОДУ.

Построить схему генератора на неинвертирующем усилителе на ОДУ.

### **Модуль 3.**

Построить схему детекторной секции.

Построить спектр тонального АМ-сигнала на входе и выходе детекторной секции.

Построить спектр тонального АМ-сигнала на входе и выходе всех блоков приёмников: 0-v-0; 0-v-1; супергетеродина.

## **3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации**

### **Перечень вопросов для зачёта:**

1. Моделирование резисторов.
2. Моделирование диодов.
3. Моделирование стабилитрона.
4. Моделирование реле.
5. Моделирование источников электропитания.
6. Моделирование биполярного транзистора по схеме с общим эмиттером.
7. Моделирование цепи источник-приёмник методом опрокинутой характеристики.
8. Моделирование цепи: идеальный источник напряжения и линейный резистор.
9. Моделирование цепи источник и два приёмника (рабочий и балластный) методом опрокинутой характеристики и эквивалентного источника.
10. Моделирование цепи «делителя напряжения».
11. Моделирование цепи зарядки аккумулятора.
12. Моделирование фильтра нижних частот (ФНЧ).
13. Моделирование фильтра верхних частот (ФВЧ).
14. Моделирование резонансных фильтров.
15. Моделирование однополупериодного выпрямителя напряжения.
16. Моделирование двухполупериодного выпрямителя напряжения.
17. Моделирование цепи стабилитрона.
18. Моделирование параметрического стабилизатора напряжения.
19. Моделирование входной цепи усилителя на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером.
20. Моделирование выходной цепи усилителя на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером.
21. Моделирование усилителя на биполярном транзисторе по схеме с общим эмиттером.
22. Моделирование усилителя на полевом транзисторе по схеме с общим истоком.
23. Моделирование усилителей мощности.
24. Моделирование усилителя с обратными связями.
25. Моделирование усилителя с глубокой обратной связью.

26. Моделирование операционного дифференциального усилителя.
27. Моделирование усилительных устройств на ОДУ использованием метода «виртуального заземления».
28. Глубокая отрицательная обратная связь. Представить схему инвертирующего усилителя на операционном дифференциальном усилителе. Указать точку «виртуального заземления» на схеме, рассчитать коэффициент усиления.
29. По заданной АЧХ синтезировать принципиальную схему устройства.
30. Представить расчёт амплитудно-частотной характеристики одной из возможных вариантов принципиальных схем для фильтра нижних частот (ФНЧ).
31. Синтезировать схему суммирующего и дифференциального (вычитающего) усилителей на ОДУ.
32. Представить расчёт амплитудно-частотной характеристики одной из возможных вариантов принципиальных схем для фильтра верхних частот (ФВЧ). Активный фильтр верхних частот.
33. Синтезировать схему неинвертирующего усилителя на операционном дифференциальном усилителе. Указать точку «виртуального заземления» на схеме, рассчитать коэффициент усиления.
34. Выполнить графический анализ усилителя в режиме «А» по постоянному току для биполярного транзистора, включённого по схеме с общим эмиттером (элементы цепи по заданию экзаменатора, использовать справочник).
35. Синтезировать схему интегрирующего усилителя на операционном дифференциальном усилителе. Указать точку «виртуального заземления» на схеме, рассчитать коэффициент усиления.
36. По заданной структурной схеме синтезировать принципиальную схему устройства.
37. Моделирование ЦАП на операционном дифференциальном усилителе. АЦП.
38. Синтезировать схему дифференцирующего усилителя на операционном дифференциальном усилителе. Указать точку «виртуального заземления» на схеме, рассчитать коэффициент усиления.
39. Выбрать элементную базу и представить схему RC-генератор на инвертирующем усилителе, указать фазовые изменения в усилителе и в цепи обратной связи в соответствии с условием баланса фаз.
40. Выбрать элементную базу и представить схему RC-генератор на неинвертирующем усилителе, указать фазовые изменения в усилителе и в цепи обратной связи в соответствии с условием баланса фаз.
41. Моделирование гармонического сигнала и сигнала типа меандр.
42. Моделирование тональной амплитудной модуляции. Модель модулятора.
43. Моделирование тональной амплитудной демодуляции.
44. Модель модулятора. Модель детекторной секции (демодулятора).
45. Моделирование приёмника типа 0-V-0 и проанализировать работу по амплитудным спектрам и АЧХ прохождения тонального амплитудно-модулированного сигнала на входах и выходах структурных модулей.

### **Домашняя контрольная работа (в конце каждого из 3 модулей)**

#### **Модуль № 1 Резистивные элементы и цепи**

1. Построить компонентные модели полупроводникового резистивного прибора (по вариантам): резистора, реле, диода, фотодиода и его моделей, транзистора.
2. Построить компонентную модель стабилитрона (параметры задать по вариантам).

3. Построить схему замещения и модель системы в графической форме для цепи линейный резистор и источники (по вариантам): источник напряжения; идеальный источник напряжения; ВАХ фотодиода.
4. Построить схему делителя напряжения в  $N$  (по вариантам) раз и его математическую модель, если известно *напряжение холостого хода* (по вариантам) *идеального источника напряжения* и сопротивление *нагрузки* (по вариантам).

#### **Модуль № 1 Накапливающие элементы и цепи**

1. Построить компонентные модели (по вариантам) конденсатора / индуктивной катушки.
2. Построить (по вариантам) интегрирующую / дифференцирующую цепь. Представить расчёт амплитудно-частотной характеристики одной из возможных вариантов принципиальных схем для ФНЧ /ФВЧ (по вариантам).
3. Построить компонентную модель стабилитрона (параметры задать по вариантам).
4. Моделирование параметрического стабилизатора на выходное напряжение  $U$  (по вариантам).

#### **Модуль № 2 Усилители**

1. Методом «виртуального заземления» построить математическую модель для расчёта усилителя (по вариантам: инвертирующего/неинвертирующего).
2. Построить схему усилителя (по вариантам) на ОДУ с коэф-ом усиления  $K$  (по вариантам).

#### **Модуль № 2 Генераторы ЭМК**

1. Построить схему НЧ RC-генератора на неинвертирующем/инвертирующем усилителе (по вариантам). На схеме показать выполнение условия баланса фаз.

#### **Модуль № 3**

1. Моделирование радиоприёмника (по вариантам): 0-V-0; 0-V-1; 0-V-2.  
Моделирование прохождения тонального АМ-сигнала в тракте радиоприёмника (по вариантам): 0-V-0; 0-V-1; 0-V-2.

### **Итоговая контрольная работа (4 варианта):**

#### **Вариант № 1**

1. Построить компонентные модели линейного резистора (модель Ома)
2. Построить компонентную модель стабилитрона (параметры задать самостоятельно)
3. Построить схему замещения и модель в графической форме для цепи *идеальный источник напряжения*, светодиод и линейный резистор.
4. Построить схему неинвертирующего усилителя на ОДУ с коэф-ом усиления 13.
5. Построить схему НЧ-генератора на инвертирующем усилителе. На схеме показать выполнение условия баланса фаз.

#### **Вариант № 2**

1. Построить компонентные модели линейного резистора (модель Ома).
2. Построить компонентную модель стабилитрона (параметры задать самостоятельно).
3. Построить схему и модель в графической форме для цепи фотодиод и линейный резистор.
4. Построить схему инвертирующего усилителя на ОДУ с коэф-ом усиления 15.
5. Построить схему НЧ-генератора на неинвертирующем усилителе. На схеме показать выполнение условия баланса фаз.

#### **Вариант № 3**

1. Построить компонентные модели линейного резистора (модель Ома).
2. Построить компонентную модель стабилитрона (задать самостоятельно).
3. Построить схему замещения и модель в графической форме для цепи *идеальный источник напряжения* и линейный резистор.
4. Построить схему инвертирующего усилителя на ОДУ на коэф-ом усиления 18.
5. Построить схему НЧ-генератора на инвертирующем усилителе. На схеме показать выполнение условия баланса фаз.

#### **Вариант № 4**

1. Построить компонентные модели линейного резистора (модель Ома).
2. Построить компонентную модель стабилитрона (параметры задать самостоятельно).
3. Построить схему замещения и модель в графической форме для цепи *источник напряжения* и линейный резистор.
4. Построить схему неинвертирующего усилителя на ОДУ на коэф-ом усиления 19.
5. Построить схему НЧ-генератора на неинвертирующем усилителе. На схеме показать выполнение условия баланса фаз.

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов**

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Диктант	Диктант проводится после изучения всех тем модуля и выполняется студентом на занятии. Преподаватель на предшествующем занятии, объявляет студентам о проведении диктанта, количестве вопросов и о времени выполнения работы, а также критерии оценки. Выполненные работы сдаются на проверку после окончания времени отведенного для выполнения задания.
Доклад	Темы докладов озвучиваются в начале изучения каждого модуля, также объявляются критерии оценки доклада. Студенты самостоятельно выбирают темы и делают доклад во время лекционного занятия по рассматриваемой теме.
Лабораторная работа	Лабораторная работа выполняется каждым студентом индивидуально во время лабораторных занятий. Для выполнения каждой лабораторной работы выделяется определенное время, в зависимости от объема работы 1 или 2 пары, после этого времени отчет по лабораторной работе должен быть сдан преподавателю на проверку. Критерии оценки лабораторных работ озвучиваются на первой вводной лекции по предмету.
Домашняя работа	Домашняя работа выдается в начале каждого модуля. Работа выполняется во внеучебное время и должна быть сдана в назначенный срок. Критерии оценки домашней работы озвучиваются на первой вводной лекции по предмету.
Итоговый тест	О проведении итогового тестирования объявляется студентам не менее чем за неделю. Итоговое контрольное тестирование проводится в учебное время, на выполнение работы отводится одна пара. Студент выполняет работу в соответствии со своим вариантом. Критерии оценки и требования к выполнению итогового контрольного теста озвучиваются студентам не менее чем за неделю. В конце отведенного для выполнения времени,

выполненные работы сдаются на проверку.

## Методика оценки деятельности студента

Модуль	Номер раздела	Процедура оценивания*	Оценка	
			<i>min</i>	<i>max</i>
1		Отчет по лабораторной работе	5	8
		Подготовка доклада.	3	6
		Диктант	3	6
		Выполнение домашней работы	3	5
2		Отчет по лабораторной работе	5	8
		Подготовка доклада.	3	6
		Диктант	3	6
		Выполнение домашней работы	3	5
3		Отчет по лабораторной работе	5	8
		Подготовка доклада.	3	6
		Диктант	3	6
		Выполнение домашней работы	3	5
4		Отчет по лабораторной работе	5	8
		Выполнение домашней работы	2	5
		Диктант	3	6
		Подготовка доклада.	3	6

Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать индивидуальный балл студента по дисциплине по результатам текущего контроля, реализуемого в форме балльно-рейтинговой системы оценивания, т.к. оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Преподаватель высчитывает индивидуальный балл как сумму баллов текущего и итогового контроля.

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета на основе балльно-рейтинговой системы оценивания, то обучающийся сдает зачет, который проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов. Перечень теоретических вопросов и типовых контрольных заданий обучающиеся получают в начале семестра.

### 4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации

#### Зачет

При определении уровня достижений обучающихся на зачете учитывается:

- знание программного материала и структуры дисциплины;
- знания, необходимые для решения типовых задач, умение выполнять предусмотренные программой задания;
- владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания при решении задач, обосновывать свои действия.

#### Экзамен

При определении уровня достижений обучающихся на экзамене обращается особое внимание на следующее:

- дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос;
- показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи;
  - знание об объекте демонстрируются на фоне понимания его в системе данной дисциплины и междисциплинарных связей;
  - ответ формулируется в терминах дисциплины, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию обучающегося;
  - теоретические постулаты подтверждаются примерами из практики.