

«

»

“ ”

“ ”

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Схемотехника автономных информационных и управляющих систем**

: 17.05.01

,

:

: 3,

: 6

		<b>6</b>
<b>1</b>	( )	4
<b>2</b>		144
<b>3</b>	, .	76
<b>4</b>	, .	36
<b>5</b>	, .	18
<b>6</b>	, .	18
<b>7</b>	, .	36
<b>8</b>	, .	2
<b>9</b>	, .	
<b>10</b>	, .	68
<b>11</b>	( , , )	
<b>12</b>		

( ): 17.05.01

1161 12.09.2016 . , : 28.09.2016 .

: 1,

( ): 17.05.01

, 7 20.06.2017

, 5 21.06.2017

:

, . . . . .

:

, . . . . .

:

. . . . .

# 1.

1.1

<b>Компетенция ФГОС: ПСК.45 владение основными методами схемотехнического проектирования и умением рассчитывать основные узлы систем управления; в части следующих результатов обучения:</b>	
21.	
6.	,
7.	,
8.	( , )
9.	-
6.	
7.	( , , )

# 2.

2.1

( , , )	
---------	--

<b>.45. 21</b>	
1.О принципах построения усилительных устройств различного назначения	; ;
<b>.45. 7</b> ( , , )	,
2.О методах расчета отдельных каскадов усилительных устройств, ознакомиться с принципами согласования каскадов между собой, а также с источником питания и нагрузкой.	;
<b>.45. 6</b>	,
3.Об особенностях построения широкополосных и импульсных устройств, их применении	; ;
<b>.45. 8</b> , ) (	
4.Об особенностях построения устройств на операционных усилителях (достоинства, недостатки использования операционного усилителя)	; ;
<b>.45. 6</b>	
5.Виды обратных связей, применяемых в усилительных устройствах, их влияние на параметры усилительных устройств	; ;
<b>.45. 6</b>	,

6.Схемы каскадов на биполярных и полевых транзисторах, их эквивалентные схемы по переменному току в низкочастотном, среднечастотном и высокочастотном диапазонах, значения основных параметров (входного и выходного сопротивления, коэффициента усиления) и в зависимости от области применения каскада, его достоинства и недостатки.	;	;
<b>.45. 9</b>	-	,
7.Виды коррекции амплитудно-частотной характеристики для широкополосных усилителей в низкочастотной, высокочастотной областях.	;	;
<b>.45. 6</b>	,	,
8.Схемы температурной стабилизации	;	;
<b>.45. 7</b>	,	,
9.Рассчитывать отдельные каскады усилительных устройств на биполярных и полевых транзисторах в два этапа: 1. в режиме постоянного тока (графо-аналитический метод расчета), 2. в режиме переменного тока, путем составления эквивалентной схемы по переменному току. Рассчитывать основные параметры усилительных каскадов (входное, выходное сопротивление, коэффициент усиления).	;	;
<b>.45. 8</b>	(	)
10.Анализировать принципиальные электрические схемы, рассчитывать элементы схем (резисторы, емкости, индуктивности).	;	;
<b>.45. 7</b>	,	,
11.применения контрольно-измерительной аппаратуры	;	;

### 3.

#### 3.1

	,	.	
<b>: 6</b>			
:	:		
1.	0	4	1
2.	0	4	1, 6
3.	0	4	10, 6
4.	0	4	2, 6
5.	0	2	6, 8

6.	.	,	.	0	4	1
7.				0	2	1, 2
8.		,		0	2	1, 2
9.			.	0	2	1, 7, 8
:						
10.	,		-	0	2	1, 7
11.	-	,	.	0	4	3, 6
:						
12.	.		.	0	2	1, 5

3.2

	,	.			
<b>: 6</b>					
:					
,					
1.	0	4	1, 11	-	-
:					
2.	0	4	1, 10, 3, 5, 6, 7	-	-

3.	0	5	1, 10, 3, 5, 6, 7	- , - , - .
----	---	---	-------------------	----------------------------

: :

4.	0	5	1, 11, 4, 5, 7	- - - - .
----	---	---	----------------	-----------------------

3.3

	,	.		
--	---	---	--	--

: 6

: :

1.	5	4	1, 2, 6, 9	- , - , - .
----	---	---	------------	----------------------------

2.	-	5	2	2, 6	( ), , , , , - .
3.		5	2	6	, , .
4.		5	2	1	, .
5.		5	2	2, 3, 6, 9	, , ( , , ).
6.		6	2	10, 2, 6, 8, 9	, , , - - .
		:	:		



5.

( . 5.1).

5.1

	-
	e-mail; ; ;
	; ;

6.

( ),

- 15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

<b>: 6</b>	
<i>Лекция:</i>	10
<i>Лабораторная: Выполнение и защита лабораторных работ</i>	20
<i>Практические занятия: Решение практических задач</i>	20
<i>РГЗ: Расчет и защита</i>	10
<i>Экзамен:</i>	40

6.2

6.2

		/		
<b>.45</b>	21.	+	+	+
	6. , ,	+	+	+
	7. , ,	+		+
	8. , ) (	+	+	+
	9. - ,		+	+
	6.			+

	7.	( , , ). ,			+
--	----	------------	--	--	---

1

## 7.

1. Волович Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств / Г. И. Волович. - М., 2007. - 527, [1] с. : ил. - На обл. авт. не указан.
2. Дегтярь Г. А. Устройства генерирования и формирования сигналов. Ч. 2 : учебник / Г. А. Дегтярь ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 546 с. : ил. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000044898](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000044898)
3. Корис Р. Справочник инженера-схемотехника : [пер с нем.] / Р. Корис, Х. Шмидт-Вальтер. - М., 2006. - 607 с. : ил.
4. Ульрих Т. Полупроводниковая схемотехника. В 2 т. / Титце Ульрих. - Москва, 2011

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

## 8.

### 8.1

1. Сборник тестовых заданий по схемотехнике : методические разработки для 3 курса АВТФ по специальности 220203 "Автономные информационные и управляющие системы" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Е. В. Денисова]. - Новосибирск, 2008. - 22, [1] с. : схемы. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000088501](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000088501)
2. Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника : учебное пособие для направлений 654600 и 552800 - "Информатика и вычислительная техника" (специальность 220100 "Вычислительные машины, комплексы, системы и сети") / Е. Угрюмов. - СПб., 2004. - 518 с. : ил.

### 8.2

#### 1 LabVIEW

## 9.

1	Agilent technologies MSOX3034A	,

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

Кафедра автономных информационных и управляющих систем

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФЛА  
д.т.н., профессор С.Д. Саленко  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Схемотехника автономных информационных и управляющих систем**  
Образовательная программа: 17.05.01 Боеприпасы и взрыватели, специализация:  
Автономные системы управления действием средств поражения

### 1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Схемотехника автономных информационных и управляющих систем** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПСК.45 владение основными методами схемотехнического проектирования и умением рассчитывать основные узлы систем управления	зб. знать виды обратных связей, применяемых в усилительных устройствах, их влияние на параметры усилительных устройств	Выбор и стабилизация рабочей точки биполярного транзистора в широком температурном диапазоне. Термостабильность схем на полевых транзисторах Выбор типа полевого или биполярного транзистора и определение $u$ -параметров Импульсные усилители, виды коррекции амплитудно-частотной характеристики. Особенности схем наносекундного диапазона. Методы расширения динамического диапазона усилителей Определение вида обратной связи и оценка ее влияния на основные параметры усилителя Параметры и эквивалентные схемы активных элементов. Варианты включения биполярных транзисторов. Особенности полевых транзисторов Работа со схемой импульсного усилителя Расчет каскада на полевом транзисторе по переменному току Расчет каскада по постоянному току с учетом термостабилизации рабочей точки транзистора Составление эквивалентной схемы каскада Транзисторные усилители переменного напряжения в режиме малого сигнала	РГЗ	Экзамен, вопросы 1-4
ПСК.45	з7. знать схемы каскадов на биполярных и полевых транзисторах, их эквивалентные схемы по переменному току в низкочастотном, среднечастотном и высокочастотном диапазонах	Исследование низкочастотного усилителя мощности Определение вида обратной связи и оценка ее влияния на основные параметры усилителя Практическое изучение усилителя с обратной связью, на примере схемы на операционном усилителе (влияние обратной связи на амплитудно-частотную характеристику Расчет каскада на полевом транзисторе по переменному	РГЗ	Экзамен, вопросы 5-8

		току		
ПСК.45	38. знать значения основных параметров каскада (входного и выходного сопротивления, коэффициента усиления) и его достоинства и недостатки в зависимости от области применения	Практическое изучение усилителя с обратной связью, на примере схемы на операционном усилителе (влияние обратной связи на амплитудно-частотную характеристику Расчет каскада по постоянному току с учетом термостабилизации рабочей точки транзистора	РГЗ	Экзамен, вопросы 9-12
ПСК.45	39. знать виды коррекции амплитудно-частотной характеристики для широкополосных усилителей в низкочастотной, высокочастотной областях	Практическое изучение усилителя с обратной связью, на примере схемы на операционном усилителе (влияние обратной связи на амплитудно-частотную характеристику Работа со схемой широкополосного транзисторного усилителя переменного напряжения	РГЗ	Экзамен, вопросы 13-16
ПСК.45	321. знать схемы температурной стабилизации	Виды обратной связи и ее влияние на характеристики усилителей. Правило определение вида обратной связи. Примеры частотно-зависимых обратных связей Исследование низкочастотного усилителя мощности Нелинейные искажения в усилителях мощности. Графоаналитический метод расчета коэффициента гармоник Определение вида обратной связи и оценка ее влияния на основные параметры усилителя Основные и характеристики параметры усилительных устройств, схемы коррекции амплитудно-частотных характеристик Параметры и эквивалентные схемы активных элементов. Варианты включения биполярных транзисторов. Особенности полевых транзисторов Практическое изучение усилителя с обратной связью, на примере схемы на операционном усилителе (влияние обратной связи на амплитудно-частотную характеристику Проектирование усилительных устройств на биполярных и полевых транзисторах, на операционных усилителях	РГЗ	Экзамен, вопросы 17-21

		Структурная схема усилительного устройства Усилители мощности класса А Усилители мощности класса В, АВ Усилители постоянного тока. Параметры, схемы. Применение источников стабильного тока и динамической нагрузки. Схемы на операционных усилителях. Активные фильтры. Аналоговые перемножители		
ПСК.45	уб. уметь рассчитывать отдельные каскады усилительных устройств на биполярных и полевых транзисторах	Виды обратной связи и ее влияние на характеристики усилителей. Правило определения вида обратной связи. Примеры частотно-зависимых обратных связей Практическое изучение усилителя с обратной связью, на примере схемы на операционном усилителе (влияние обратной связи на амплитудно-частотную характеристику)	РГЗ	Экзамен, вопросы 22-26
ПСК.45	у7. уметь анализировать принципиальные электрические схемы, рассчитывать элементы схем (резисторы, емкости, индуктивности).	Выбор типа полевого или биполярного транзистора и определение у-параметров Определение вида обратной связи и оценка ее влияния на основные параметры усилителя Повторители напряжения и их разновидности. Параметры, области применения Расчет каскада на полевом транзисторе по переменному току Расчет каскада по постоянному току с учетом термостабилизации рабочей точки транзистора Усилители мощности класса А Усилители мощности класса В, АВ	РГЗ	Экзамен, вопросы 27-32

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПСК.45.

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

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПСК.45, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### Общая характеристика уровней освоения компетенций.

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер,

необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

## Паспорт экзамена

по дисциплине «Схемотехника автономных информационных и управляющих систем», 6  
семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-10, второй вопрос из диапазона вопросов 11-21 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет ФЛА

#### Билет № 10

к экзамену по дисциплине «Схемотехника автономных информационных и  
управляющих систем»

---

1. Операционный усилитель. Принцип работы. Схемы включения.
2. Мультивибраторы. Схема, ВАХ, принцип работы.
3. Задача – расчет схемы с ОУ.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись)

(дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *10 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные,

- оценка составляет *20 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *30 баллов*.
  - Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *40 баллов*.

### **3. Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. **Вопросы к экзамену по дисциплине «Схемотехника автономных информационных и управляющих систем»:**
1. Операционный усилитель. Принцип работы. Схемы включения.
  2. Преобразователи напряжение-ток.
  3. Источники опорного напряжения и стабилизаторы напряжения.
  4. Логарифмические усилители.
  5. Компенсация температурной нестабильности в логарифмическом усилителе.
  6. Аналоговый умножитель.
  7. Компараторы. Параметры, особенности, процесс переключения.
  8. Пути снижения статических ошибок операционных усилителей.
  9. Устойчивость операционных усилителей при наличии отрицательной обратной связи.
  10. Триггер Шмидта. Схема, ВАХ, принцип работы.
  11. Мультивибраторы. Схема, ВАХ, принцип работы.
  12. Одновибратор. Схема, ВАХ, принцип работы.
  13. Триггер на транзисторах.
  14. Генераторы пилообразного напряжения.
  15. Сумматоры. Схема, ВАХ, принцип работы.
  16. Интегратор на операционном усилителе постоянного тока.
  17. Дифференциатор. Схема, ВАХ, принцип работы.
  18. Схемы установки нуля и частотной коррекции усилителей.
  19. Логарифмирующие схемы.
  20. Экспоненциальные преобразователи.
  21. В каждом билете – задача по расчету простой схемы с ОУ.

## Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Схемотехника автономных информационных и управляющих систем», 6  
семестр

### 1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны рассчитать параметры элементов схемы усилительного устройства на операционном усилителе.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны провести анализ схемы усилителя, выбор рабочей точки, определение характеристик операционного усилителя, расчет элементов, входящих в схему усилителя, построить эпюры входных и выходных напряжений.

Обязательные структурные части РГЗ:

1. Общая структурная схема на операционном усилителе.
2. Расчет характеристик операционного усилителя.
3. Расчет элементов, входящих в схему усилителя.

Оцениваемые позиции:

1. Правильность выбора структурной схемы усилителя.
2. Правильность характеристик операционного усилителя.
3. Правильность расчета элементов, входящих в схему усилителя.

### 2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 4 балла.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 6 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 8 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 10 баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

**4. Типовая задача для выполнения РГЗ:** включает две схемы на операционном усилителе, необходимо рассчитать параметры элементов, входящих в схему

усилительного устройства, для получения заданного коэффициента усиления и напряжение на выходе устройства. Тип схем для всех студентов одинаков, изменяются исходные данные для расчета.

**Пример типового задания:**

Задача: для представленных схем рассчитать параметры элементов схемы усилительного устройства на операционном усилителе для получения заданного коэффициента усиления, и напряжение на выходе устройства.

Исходные данные: схемы на операционном усилителе, входные значения напряжений:  $U_{вх1} = 1 \text{ В}$ ,  $U_{вх2} = 0 \text{ В}$ ; требуемый коэффициент усиления:  $K_{ус} = 150$ .

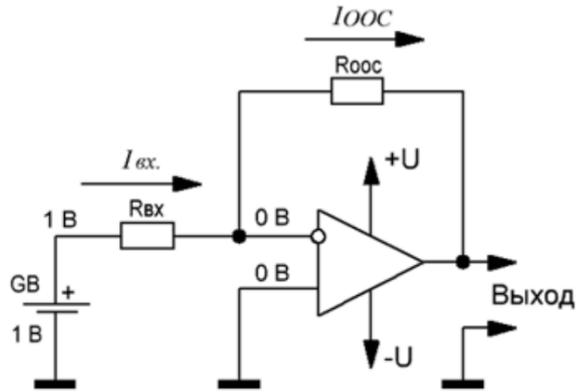


Рис. 1. Инвертирующее включение

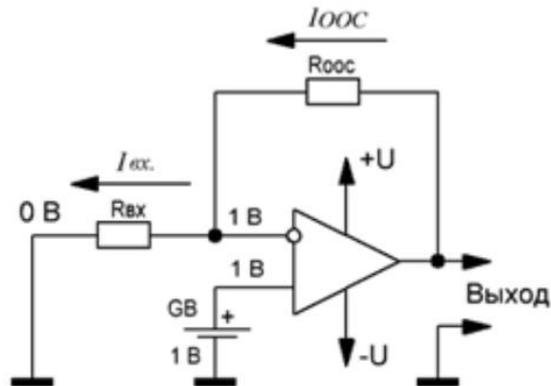


Рис. 2. Неинвертирующее включение