

«

»

“

”

. - . . .

31.08.2022

:

:

:

<https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные усилители

: 03.03.02 , :

: 4, : 7

-

,

		7
1	()	5
2		180
3	, .	110
4	, .	36
5	, .	18
6	, .	0
7	, .	0
8	, .	10
9	, .	2
10	, .	54
11	, .	70
12	(, ()/ ,)	
13		

(): 03.03.02

891 07.08.2020 . , : 24.08.2020 .

: 1,

(): 03.03.02

, 31.08.2022

- , 6 31.08.2022

:

. . . , . -

:

. . .

1.

1.1

	-2. /
	-
	-2. / . 1
	-1 , ,
	-1. 2

2.

,

2.1

[illegible]

3.

3.1

		”	’		
: 7					
:					

1. <div> P-N </div>	2	0	0	$\frac{-2.}{1}$	
: P-N-P N-P-N ,					
2. P-N-P N-P-N	6	0	0	$\frac{-2.}{1}$	
:					

[illegible]

[illegible]

7.		4	0	0	-1.2	
10.		2	2	0	$-\frac{2}{1}$	
:						
8.		2	0	0	$-\frac{2}{1}$	
11.		2	0	0	$-\frac{2}{1}$	
:						
9.		2	0	0	$-\frac{2}{1}$	

:7					
:					

[illegible]

[illegible]

3.					
2-	4	2	0	-2. / 1, -1.2	
:					
4.	4	2	0	-2. / 1, -1.2	
: ,					

4			:
5			:

3.2

3.3

: 7				
1		-2. / .1, -1.2	38	22
: , . . : , 2020. — 324 . — ISBN 978-5-8114-4081-8. — : // — : — URL: https://e.lanbook.com/book/131007 (: 01.03.2023). — :				
2		-2. / .1, -1.2	20	6
: , . . : , 2020. — 324 . — ISBN 978-5-8114-4081-8. — : // — : — URL: https://e.lanbook.com/book/131007 (: 01.03.2023). — :				
3		-2. / .1, -1.2	12	26
: , . . : , 2020. — 324 . — ISBN 978-5-8114-4081-8. — : // — : — URL: https://e.lanbook.com/book/131007 (: 01.03.2023). — : - / . . , . . ; . . - : : - , 2022.- 61, [1] . : - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022				

3.3

-, (3.4). 3.4

	-
	e-mail;
	;
	;

4.

(), - 15- ECTS. 4.1.

4.1

	.	
: 7		
Курсовой проект:	0	100
" , 2020. — 324 . — ISBN 978-5-8114-4081-8. — : // : - . — URL: https://e.lanbook.com/book/131007 (: 01.03.2023). — : . "		
Экзамен:	20	40
() " , 2020. — 324 . — ISBN 978-5-8114-4081-8. — : // : - . — URL: https://e.lanbook.com/book/131007 (: 01.03.2023). — : . "		

4.2

4.2

		/	
-2. /	-2. / 1.	+	+
-1	-1 2.	+	+

5.

1. Сушков, А. Д. Вакуумная электроника. Физико-технические основы : учебное пособие / А. Д. Сушков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 464 с. — ISBN 5-8114-0530-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210209> (дата обращения: 22.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

1. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-1379-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211292> (дата обращения: 22.12.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Дорохин, М. В. Расчёт и исследование характеристик усилителя низкой частоты на биполярном транзисторе в схеме с общим эмиттером : учебно-методическое пособие / М. В. Дорохин, А. В. Кудрин. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2012. — 84 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152905> (дата обращения: 14.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

1. Электроника: Наука. Технология. Бизнес / РИЦ Техносфера. — 2001 —. — ISSN 1992-4178. — URL: <https://www.electronics.ru/> (дата обращения: 03.04.2023). — Текст : электронный.

6.

6.1

1. Агеев, И. М. Физические основы электроники и наноэлектроники : учебное пособие / И. М. Агеев. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-4081-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131007> (дата обращения: 01.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Дудкина М. П. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : учебно-методическое пособие / М. П. Дудкина, Ю. В. Никитин ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2022.- 61, [1] с. : табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=223022

6.2

1 пакет программ для численного анализа данных и научной графики OriginLab Corporation Origin

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3

7. -

1	(- , ,)	

«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электрофизических установок и ускорителей

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф-м.н., доцент И.И. Корель
“ ” Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные усилители

Образовательная программа: 03.03.02 Физика, профиль: Ядерная физика и ядерные технологии

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Электронные усилители представлена в Таблице. Совокупность результатов обучения по дисциплине соотнесена с уровнями сформированности компетенций и соотнесенными с ними индикаторами. Индикаторы достижения компетенций измеряемы с помощью средств текущей и промежуточной аттестации по дисциплине Электронные усилители.

Таблица

Формируемые компетенции	Индикаторы компетенций	Темы	Этапы оценки результатов обучения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (контрольная работа, курсовой проект, РГЗ(Р), реферат и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК-2.В/НА Способность проводить фундаментальные и прикладные исследования в области ядерной физики и ядерно-энергетических технологий	1. Умеет проводить расчеты и конструировать объекты ядерных технологий	P-N-P и N-P-N структуры, физика их работы. Биполярные транзисторы. Схемы включения: ОЭ, ОБ, ОК. Вольтамперные характеристики. Рабочая область, допустимые режимы. Эквивалентные схемы и их параметры. Полевые транзисторы. Схемы включения. Вольтамперные характеристики. Рабочая область, допустимые режимы. Эквивалентные схемы и их параметры. Источники питания РЭА. Компараторы, аналоговые ключи, принцип работы, основные характеристики. Физические основы работы полупроводниковых приборов. P-N переход. Разновидности диодов: выпрямительные, стабилитроны, варикапы, фотодиоды, светодиоды, их основные характеристики. Примеры построения параметрических стабилизаторов, детекторов, выпрямительных схем, схем взаимного преобразования оптических и электрических сигналов.	Курсовой проект, разделы 3,4	Экзамен, вопросы 1-18
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Особенности схемотехники усилителей постоянного тока. Балансные каскады. Коэффициент усиления противофазного и синфазного сигнала. Дрейф 2-каскадного балансного усилителя. Схемы согласования потенциальных уровней. Обратная связь в усилителях. Основные понятия. Виды обратной связи. Влияние ОС на параметры усилителей.	Курсовой проект, разделы 1,2,5	Экзамен, вопросы 19-36

		<p>Устойчивость усилителей с обратной связью. Критерии устойчивости. Расчет на устойчивость методом ЛАХ и ЛФХ. Применение обратной связи в схемах активных фильтров. Избирательные УНЧ с мостовыми схемами в цепи обратной связи и их параметры. Усилители, общие понятия. Искажения сигнала при усилении: линейные и нелинейные искажения; шумы усилителей. Принципы усиления: с помощью активных элементов, параметрические усилители. Логарифмические амплитудная и фазовая характеристики многокаскадных усилителей. Схема ОЭ. Принцип усиления. Статическая и динамическая нагрузочная характеристики. Обеспечение режима по постоянному току. Эквивалентная схема каскада. Основные динамические параметры: коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления, нижняя и верхняя граничные частоты. Входная динамическая емкость. Схема ОБ. Принцип усиления. Статическая и динамическая нагрузочная характеристики. Обеспечение режима по постоянному току. Эквивалентная схема каскада. Основные динамические параметры: коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления, нижняя и верхняя граничные частоты. Входная динамическая емкость. Схема ОК. Специальные схемы эмиттерных повторителей. Сравнение свойств каскадов ОЭ, ОБ, ОК. Усилители: усилители постоянного тока, усилители мощности (низкой частоты), широкополосные и импульсные усилители, избирательные усилители. Основные определения и отличительные особенности. Однотактные и двухтактные выходные каскады усилителей мощности. Трансформаторные выходные каскады. Бестрансформаторные схемы двухтактных выходных каскадов на транзисторах разного типа проводимости. Энергетические соотношения. Гальваническая межкаскадная связь. Нелинейные искажения.</p>		
--	--	---	--	--

		Цепи коррекции АЧХ И ФЧХ многокаскадных транзисторных широкополосных и импульсных усилителей. Каскадные схемы усиления, дифференциальный каскад. Обеспечение избирательности в усилителях высокой частоты. Принципы построения избирательных усилителей низкой частоты.		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций по дисциплине

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций проверяются при проведении мероприятий текущей аттестации (контроля) в процессе изучения дисциплины, указанных в таблице раздела 1.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовой проект. Требования к выполнению курсового проекта, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсового проекта.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 7 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-2.В/НА, УК-1 и соотнесенных с ними индикаторов. (см. таблицу раздела 1).

Экзамен проводится в письменной форме по билетам, содержащим два вопроса, каждый из которых требует развернутого ответа с пояснениями и обоснованием излагаемого материала. Билет формируется из приведенного в Паспорте экзамена списка вопросов, позволяющих оценить результаты обучения по дисциплине (модулю) оставить нужное, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

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

На основании критериев, приведенных в п. 3, осуществляется оценка уровней достигнутых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе индикаторами достижения компетенций ПК-2.В/НА, УК-1, закрепленных за дисциплиной.

3. Общая характеристика уровней результатов обучения, соотнесенных с индикаторами достижения 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. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящим в диапазон продвинутого уровня.

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. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах базового уровня.

Пороговый. Теоретическое содержание курса освоено в объеме, необходимом для

дальнейшей учебы и профессиональной деятельности. Некоторые практические навыки работы с сформированы с пробелами. Учебные задания, предусмотренные программой обучения, выполнялись с ошибками, исправленными под руководством преподавателя. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов в пределах порогового уровня.

Ниже порогового. Теоретическое содержание курса освоено фрагментарно. Необходимые навыки практической работы сформированы минимально. Большинство учебных заданий, предусмотренных программой обучения, не выполнены. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций, оценены числом баллов, входящих в диапазон ниже порогового уровня.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Электронные усилители», 7 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из 2 вопросов и формируется по следующему правилу:

- первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-18;
- второй вопрос выбирается из диапазона вопросов 19-36.

Таким образом, проверяются результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе индикаторами достижения компетенций.

На экзамене преподаватель вправе задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФТФ

Билет № _____
к экзамену по дисциплине «Электронные усилители»

1. Усилительный каскад с общим эмиттером. Работа каскада в области средних и низких частот.
2. Какие параметры транзистора влияют на его температурную зависимость?

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный комплексный анализ материала, выявляет проблемы, предлагает механизмы их решения, представляет количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Установленные в программе компетенции сформированы в полном объеме. Оценка составляет *от 34 до 40 баллов*.

Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при

ответе на вопросы формулирует основные понятия, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, способен представить количественные и качественные характеристики процессов, не допускает существенных ошибок при решении задачи. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 27 до 33 баллов*.

Ответ на экзаменационный билет 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. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Установленные в программе компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 20 до 26 баллов*.

Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным** (ниже порогового уровня), если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки. Совокупность результатов обучения по дисциплине (модулю) и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит существенные пробелы. Установленные в программе компетенции не сформированы. Оценка составляет *менее 20 баллов*.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета составляет от 20 до 40 баллов включительно. Сумма менее 20 баллов признается неудовлетворительным результатом промежуточной аттестации по дисциплине.

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, установленными в НГТУ.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Электронные усилители»

№1	Усилительный каскад с общим эмиттером. Работа каскада в области средних и низких частот.
№2	Усилительный каскад с общим эмиттером. Работа каскада в области средних и высших частот.
№3	Каскад с общим коллектором и его характеристики. Каскад с общей базой. Каскад с эмиттерной связью и каскад.
№4	Стабилизация режима транзисторного каскада. Выбор рабочей точки. Основные факторы, влияющие на ее нестабильность. Анализ различных схем стабилизации рабочей точки.
№5	Усилители с обратной связью. Виды обратной связи. Влияние обратной связи на характеристики усилителей. Критерий устойчивости Найквиста.
№6	Переходные процессы в линейных цепях. Переходная функция. Связь переходной функции с частотной характеристикой. Связь между вещественной и мнимой частями коэффициента передачи, вытекающая из принципа причинности. Интеграл Дюамеля.
№7	Свойства двухполосных цепей. Энергетические функции двухполосниками выражение входного сопротивления (проводимости) через энергетические функции. Основные свойства функции входного сопротивления.
№8	Двухполосники минимально-активного и минимально-реактивного типов.

	Свойства двухполюсников, составленных из чисто реактивных элементов. Влияние малых потерь
№9	Четырехполюсники. Основные параметры: Характеристическое сопротивление, характеристический коэффициент передачи, рабочий коэффициент передачи. Представление функции сопротивления передачи скрещенной цепью с постоянными характеристическим сопротивлением.
№10	Четырехполюсники минимального затухания и минимальной фазы. Фазовые звенья.
№11	Связь между вещественной и мнимой частями функции цепи. Интеграл активного сопротивления и затухания. Интегральная связь между вещественной и мнимой частями функции цепи, заданными во всем диапазоне частот. Графоаналитический метод построения фазочастотной характеристики по заданной амплитудной характеристике.
№12	Теория обратной связи. Петлевое усиление и глубина обратной связи. Диаграмма Найквиста. Критерий устойчивости Найквиста. Оптимальная частотная характеристика усилителя с ООС. Применение цепей фазовой коррекции.
№13	Широкополосные усилители. Каскады с коррекцией высших частот. Синтез цепей Коррекции. Применение обратной связи. Многокаскадные усилители и их частотные характеристики.
№14	Импульсные усилители. Передача фронта и вершины импульса однокаскадным и многокаскадным усилителями с емкостной связью. Усиление фронта каскадом с индуктивной коррекцией.
№15	Избирательные усилители. Одно- и многокаскадные резонансные усилители. Усилители с расстроенными контурами.
№16	Избирательные усилители с обратной связью. Цепь обратной связи с резонансным контуром. Двойной Т-фильтр. Схемы избирательных усилителей с обратной связью.
№17	Переходные процессы в избирательных усилителях. Метод расчета переходного процесса в избирательных усилителях. Переходной процесс в усилителе с расстроенными каскадами.
№18	Усилители постоянного тока. Межкаскадная связь. Температурный и временной фактор. Дифференциальные усилители постоянного тока.
№19	Что такое электронный усилитель?
№20	Какие основные характеристики усилителей Вы знаете?
№21	В чем заключается зависимость коллекторного тока транзистора от температуры
№22	Какие основные отличия в характеристиках усилительных каскадов с ОЭ и ОБ.
№23	Какие параметры транзистора влияют на его температурную зависимость?
№24	Какие виды обратной связи Вы знаете?
№25	Что такое обратная связь по напряжению или по току.
№26	Что такое последовательная и параллельная обратные связи
№27	Что такое запас устойчивости по фазе и по коэффициенту усиления.
№28	Что такое функция цепи.
№29	Свойства физически реализуемой функции цепи.
№30	Что такое функция типа минимально-активного сопротивления (проводимости)
№31	Способы представления (описания) четырехполюсника.
№32	Что такое функция минимального затухания
№33	Что такое фазовые звенья.
№34	Что такое критический выброс усилительного каскада
№35	Что такое эмиттер?
№36	Что такое многокаскадные усилители

Паспорт курсового проекта

по дисциплине «Электронные усилители», 7 семестр

1. Методика оценки.

Выполнение курсового проекта (далее КП) является обязательным видом самостоятельной работы студента по дисциплине, предусмотренным учебным планом.

Основной целью выполнения КП является формирование компетенций и соотношенных с ними знаний/умений по дисциплине «Электронные усилители», 7 семестр посредством закрепления, углубления и обобщения знаний, полученных студентами за время теоретического обучения и прохождения практик, а также выработка навыков самостоятельного применения знаний и навыков для творческого решения конкретных задач. Выполнение курсовой работы должно способствовать подготовке их к решению более сложной задачи - выполнению выпускной квалификационной работы.

Задачами выполнения курсовой работы является овладение студентами рациональными приёмами сбора, обработки, систематизации информации, применения компьютерных технологий в области построения моделей функционирования электронных схем, применения нормативно-законодательной базы и умения оценивать эффективность реализуемых проектов и программ в региональной социально-экономической политике.

Тематика КП соответствует профилю (направленности) подготовки, формируются преподавателями в начале семестра и утверждаются на заседании кафедры. Количество тем КП достаточно для обеспечения, каждого обучающегося.

Выполнение студентами КП начинается с ознакомления с примерной тематикой. Закрепление тем КП за студентами и назначение научных руководителей производится распоряжением заведующего кафедрой.

Курсовой проект выполняется индивидуально.

Структура курсовой работы (курсового проекта):

1. Титульный лист (см. приложение)
2. Введение (актуальность, цель, задачи).
3. Основная часть
4. Заключение (выводы и рекомендации).
5. Список литературы и источников.

Во введении (во введении приводится обоснование актуальности темы, цели и задачи, приводится краткая история развития темы, современное состояние дел, делается обзор из разных литературных источников и дается обоснование выбранного варианта решения текущей задачи)

В основной части (в основной части подробно описывается выбранный вариант исполнения проекта, приводятся теоретические расчеты по его реализации, выбирается элементная база с обоснованием этого выбора, описываются экспериментальные средства и условия проведения тестовых измерений параметров электронного устройства, приводятся численные результаты и графики этих измерений)

Заключение: изложение общего вывода по изученной проблеме и предлагаемых рекомендаций.

Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает от 3 до 10 источников (книг, статей разных

авторов, интернет-источников, документов), которые были изучены при выполнении проекта.

Требования к оформлению:

Объем КП до 20 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. КП должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилистических ошибок.

Законченный курсовой проект предоставляется для проверки в электронном виде в срок, установленный преподавателем. Преподаватель оценивает качество КП с учетом теоретического и практического содержания, достижения ее целей и задач.

Курсовой проект проверяется руководителем работы, который дает письменное заключение по работе — рецензию.

Если при выполнении КП были допущены ошибки, то работа возвращается студенту для исправления выявленных недочетов и затем вновь предоставляется руководителю для проверки. При положительном результате оценивания студент распечатывает работу, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита КП проходит индивидуально перед преподавателем.

По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Уровни сформированности компетенций и критерии оценки

В соответствии с балльно-рейтинговой системой НГТУ курсовой проект дисциплине «Электронные усилители», 7 имеет максимальную оценку 100 баллов.

Курсовой проект оставит нужное выполнен **на продвинутом** уровне, если:

- он выполнен в полном соответствии с заданием, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно (в частности, отмечает его инициативу, самостоятельность, систематичность работы на всех этапах выполнения работы);
- в докладе исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно изложена суть работы и ее основные результаты;
- студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании;
- в докладе суть работы и ее основные результаты представлены исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно; на все вопросы студент дал обстоятельные и аргументированные ответы, убедительно защищал свою точку зрения;
- компетенции и соотнесенные с ними знания/умения, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовой проект сформированы в полном объеме.

Оценка за выполнение КП составляет *100-87 баллов*.

Курсовой проект выполнен на **базовом** уровне, если:

- соответствует заданию, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно, но с незначительными замечаниями;
- в докладе правильно изложена суть работы и ее основные результаты;
- студент достаточно твердо усвоил теоретический материал и может самостоятельно его применять;
- в докладе суть работы и ее основные результаты представлены полно; на все вопросы студент дал ответы, но их полнота и аргументированность недостаточны;

- компетенции и соотнесенные с ними знания/умения, закрепленные за дисциплиной (дисциплинами) нужно оставить, по которым выполняется курсовая работа (проект) нужно оставить сформированы с небольшими пробелами и соответствуют базовому уровню.

Оценка за выполнение КР (КП) составляет *86-73 балла*.

Курсовой проект выполнен **на пороговом** уровне, если:

- выполнена в основном правильно, но без необходимой проработки некоторых разделов;
- в докладе упущены некоторые принципиальные моменты содержательной части работы;
- в докладе представлены суть работы и ее основные результаты; ответы на вопросы вызвали существенные затруднения;
- компетенции и соотнесенные с ними знания/умения, закрепленные за дисциплиной (, по которым выполняется курсовой проект сформированы с пробелами и соответствуют пороговому уровню.

Оценка за выполнение КП составляет *72-50 баллов*.

Курсовой проект считается **не выполненным**, если студентом не проработаны важные разделы исследования, допущены принципиальные ошибки, не исправленные после замечаний руководителя курсовой КП. Студент не допущен к защите курсового проекта. компетенции и соотнесенные с ними знания/умения, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовой проект не сформированы.

Оценка составляет *менее 49 баллов*.

3. Шкала оценки.

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

Курсовой проект по дисциплине считается успешно выполненным, если сумма полученных баллов составляет от 100 до 50 баллов включительно.

Оценка за выполнение КП является частью общей оценки по дисциплине «Электронные усилители», 7 и учитывается с коэффициентом 100. баллов в соответствии с правилами аттестации по дисциплине.

4. Примерный перечень тем курсового проекта

1. Операционные усилители с обратной связью по напряжению и по току.
2. Дифференциальные усилители по входу и выходу
3. Прецизионные ОУ.
4. Усилители с управляемым коэффициентом усиления (PGA/VGA)
5. Логарифмические усилители,
6. Усилители-ограничители
7. Преобразователи среднеквадратичного значения сигнала,
8. Умножители/делители.
9. Компараторы.
10. Интегральные источники опорного напряжения
11. Трансимпедансные усилители.
12. Усилители выборки-хранения
13. Фильтры на ОУ.
14. Стабилизаторы напряжения и тока на ОУ
15. Инструментальные усилители
16. Мультиплексоры

17. Примерный перечень вопросов к защите курсового проекта.

Вопросы при защите проекта задаются в основном в конце презентации и призваны прояснить непонятные или неполные моменты в ее изложении, а потому могут затрагивать все разделы курсовой работы. Они могут касаться как обоснования используемых в работе схемотехнических решений, так и конкретных элементов принципиальных схем, их расчётов и применяемой элементной базы, а также полученных результатов.