

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

» марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДЭ.03.01 «Преобразователи аналоговых сигналов»
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Промышленная электроника
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: Магистратура
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: Очная, заочная
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1	1
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3/108	3/108
Контактная работа (час.), в том числе:	55	22
лекции (час.)	17	8
лабораторные работы (час.)	34	10
практические (семинарские) занятия (час.)	-	
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	17	50
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Преобразователи аналоговых сигналов» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника» (Магистерская программа - «Промышленная электроника») для 2023 года приёма, по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

Доцент кафедры «Электронная техника», к.т.н., доцент

(подпись)

Коренев В.Д.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от « 17 » марта 2023 года № 8 .

Заведующий кафедрой

(подпись)

Кузнецов Д.Н.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника».

Протокол от « 17 » марта 2023 года № 3.

Председатель

(подпись)

Кузнецов Д.Н.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от « ____ » _____ 20__ года № ____ .

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от « ____ » _____ 20__ года № ____ .

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от « ____ » _____ 20__ года № ____ .

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электронная техника».

Протокол от «__» _____ 20__ года № ____.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы разработки и применения преобразователей аналоговых сигналов, схемная реализация которых основана на применении операционных усилителей постоянного тока.

Цель дисциплины - сформировать у обучающихся знания, умения и навыки грамотного и эффективного решения задач применения в современных устройствах промышленной электроники функциональных преобразователей аналоговых сигналов на основе операционных усилителей постоянного тока (ОУПТ).

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- принципы функционирования аналоговых преобразователей электрических информационных сигналов в устройствах промышленной электроники;

- типовые схемотехнические решения функциональных преобразователей аналоговых сигналов на основе операционных усилителей постоянного тока;

уметь синтезировать аналоговые устройства информационной электроники на основе данных об их функциональном назначении и технических характеристиках;

владеть методами и средствами схемотехнической реализации функциональных преобразователей аналоговых сигналов на основе операционных усилителей постоянного тока

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- готовность формулировать цели и задачи научных исследований в соответствии с тенденциями и перспективами развития электроники и нанoeлектроники, а также смежных областей науки и техники, способностью обоснованно выбирать теоретические и экспериментальные методы и средства решения сформулированных задач (ПК-1);

- способность делать научно-обоснованные выводы по результатам теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения (ПК-3);

- способность проектировать устройства, приборы и системы электронной техники с учетом заданных требований (ПК-5);

- способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Элективные дисциплины (модули) 3 (ДЭ.3), Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении программы бакалавриата по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» (Направленность (профиль) «Промышленная электроника»).

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом:

а) при освоении следующих учебных дисциплин:

- «Проектирование электронных средств и систем»,
- «Схемотехнические методы и способы отображения информации»;

б) при прохождении учебной, производственной и преддипломной практики, государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ темы	Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Лабор.	Практ.	СР
1	Тема 1. Активные фильтры на операционных усилителях постоянного тока	34 / 30	8 / 4	18 / 6	0/0	8 / 20
2	Тема 2. Управляемые источники напряжения и тока	9 / 11	5 / 1	2 / 0	0/0	2 / 10
3	Тема 3. Детекторы информационных сигналов на операционных усилителях постоянного тока	25 / 27	4 / 3	14 / 4	0/0	7 / 20
Контактная работа (дополнит.)		4 / 4	0/0	0/0	0/0	4 / 4
Курсовая работа		0	0	0	0	0
Итого по видам занятий		72 / 72	17/8	34/10	0/0	21/54
Контроль		36 / 36	0/0	0/0	0/0	36 / 36
ИТОГО		108/108	17/8	34/10	0/0	57/90

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-1	Темы 1, 2
ПК-1	Темы 1 - 3
ПК-3	Темы 1 - 3
ПК-5	Темы 1 - 3

3.2 Лекции

Тема 1. Активные фильтры на операционных усилителях постоянного тока.

Содержание темы 1:

Общая характеристика частотных фильтров. Основные параметры фильтров. RC - фильтры нижних частот. Преобразование RC - фильтров нижних частот в другие виды фильтров. Схемная реализация активных RC - фильтров на операционных усилителях постоянного тока.

Литература к теме 1: [1, 2].

Тема 2. Управляемые источники напряжения и тока.

Содержание темы 2:

Управляемые источники напряжения. Управляемые источники тока. Преобразователь отрицательного сопротивления. Гиратор. Применение; схемная реализация устройств на основе управляемых источников на операционных усилителях постоянного тока.

Литература к теме 2: [1, 3].

Тема 3. Детекторы информационных сигналов на операционных усилителях постоянного тока.

Содержание темы 3:

Измерительные выпрямители (амплитудные детекторы). Детекторы сигналов: а) измерение пиковых значений сигнала; схемы пиковых детекторов; б) детекторы размаха сигнала от пика до пика; в) измерение эффективного значения сигнала; детекторы эффективного значения; г) фазовые детекторы; д) частотные детекторы. Назначение, применение, схемная реализация прецизионных детектирующих устройств на операционных усилителях постоянного тока.

Литература к теме 3: [1, 2, 3]

3.3 Практические (семинарские) занятия

В учебном плане не запланировано.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Литера- тура
1	Исследование частотных характеристик активного RC - фильтра низкой частоты второго порядка	6/2	[8]
2	Исследование активного RC - фильтра высокой частоты	6/2	[8]
3	Исследование полосового активного RC - фильтра	5/2	[8]
4	Исследование характеристики преобразования измерительного выпрямителя средних значений	6/2	[8]
5	исследование частотных характеристик избирательной пассивной RC - цепи	5/1	[8]
6	Экспериментальное определение характеристик избирательных активных RC – цепей	6/1	[8]
ИТОГО:		34/10	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	9/13
2	Подготовка к лабораторным занятиям	12/32
3	Выполнение индивидуального задания	0/9
ИТОГО:		21/54

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Учебным планом в рамках освоения дисциплины не предусмотрено выполнение студентами курсового проекта (работы).

Для студентов заочной формы обучения в рамках освоения дисциплины запланировано выполнение индивидуального задания в виде расчетной (контрольной) работы [9]. В индивидуальном задании обучающимся предлагается выполнить: а) расчет активного многополюсного фильтра нижних частот (ФНЧ) конфигурации Саллена – Ки (ФНЧ Баттерворта, Бесселя или Чебышева); б) определение частотных характеристик спроектированного ФНЧ моделированием в пакетах «*Multisim*» или «*EVB*».

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;

- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Вопросы к экзамену:

1. Активные фильтры. Достоинства, недостатки, классификация.
2. Основные требования к характеристикам идеального фильтра.
3. Цифровые фильтры: реализация; достоинства, недостатки (по сравнению с аналоговыми фильтрами).
4. Назначение аналогового фильтра нижних частот в системах сбора и обработки информации.
5. Условия прохождения сигнала через фильтр без искажений. АЧХ и ФЧХ идеального и реального аналогового фильтра нижних частот. Понятие группового времени задержки.
6. Передаточная функция линейного фильтра: порядок фильтра; нули и полюса передаточной функции (с точки зрения ее математического описания).
7. Нули и полюса передаточной функции линейного фильтра. Применение понятия «полюс» фильтра для характеристики наклона АЧХ фильтра на

переходном участке.

8. Аналоговый фильтр нижних частот (ФНЧ): назначение; передаточная функция; основные параметры ФНЧ в частотной области. Полиномиальный фильтр и его схемная реализация.
9. Передаточная функция аналогового фильтра нижних частот (ФНЧ). Варианты схемной реализации вещественных и комплексных полюсов передаточной функции ФНЧ.
10. Параметры амплитудно – частотной характеристики фильтра нижних частот (ФНЧ): частота среза; полоса пропускания; коэффициент усиления в полосе пропускания; частота затухания; коэффициент усиления фильтра; ширина переходной области на АЧХ и порядок фильтра.
11. Параметры переходной характеристик ФНЧ: время задержки распространения сигнала, скорость нарастания (время нарастания) выходного сигнала, амплитуда выброса, время активного состояния выброса, время установления выходного напряжения. Что характеризуют эти параметры?
12. Понятие стандартной частотной характеристики ФНЧ. Типы стандартных частотных характеристик, их основные свойства.
13. Аппроксимация характеристики идеального фильтра «стандартной частотной характеристикой» Баттерворта (Чебышева, Бесселя или др.).
14. Стандартная частотная характеристика Баттерворта (Бесселя, Чебышева). Свойства характеристики фильтра Баттерворта (Бесселя, Чебышева) в частотной области. Особенности переходной характеристика ФНЧ Баттерворта (Бесселя, Чебышева).
15. Проблема аппроксимации стандартной частотной характеристики ФНЧ посредством полиномиальных выражений 1-го и (или) 2-го порядков.
16. Преобразование амплитудно – частотной характеристики (АЧХ) фильтра ВЧ в АЧХ эквивалентного фильтра НЧ.
17. Схемная реализация активных ФНЧ первого (второго) порядка на операционных усилителях постоянного тока.
18. Схемная реализация активных ФВЧ первого (второго) порядка на операционных усилителях постоянного тока.
19. Преобразование амплитудно – частотной характеристики (АЧХ) фильтра НЧ в АЧХ полосового фильтра.
20. Фазовые фильтры, их особенности. Применение (назначение) фазовых фильтров.
21. Основные требования к характеристикам операционного усилителя постоянного тока, используемого в схеме активного фильтра: требования к ширине полосы пропускания и скорости нарастания выходного напряжения.
22. Источники напряжения (не инвертирующие и инвертирующие), управляемые напряжением (током).
23. Источники тока (с незаземленной и заземленной нагрузкой), управляемые напряжением (током).
24. Преобразователи отрицательного сопротивления (инверторы

- сопротивления): виды преобразователей; реализация на операционных усилителях постоянного тока; уравнения преобразования; применение.
25. Гиратор: определение; уравнения преобразования; реализация на основе преобразователей отрицательного сопротивления; схемы практического применения гираторов в электронных устройствах.
 26. Детекторы сигналов на операционных усилителях: назначение, классификация. Способ уменьшения нелинейности характеристики преобразования в измерительных выпрямителях.
 27. Схемы не инвертирующих однополупериодных и двухполупериодных измерительных выпрямителей. Способ уменьшения нелинейности характеристики преобразования в прецизионных выпрямителях.
 28. Схемы инвертирующих однополупериодных и двухполупериодных измерительных выпрямителей. Способ уменьшения нелинейности характеристики преобразования в прецизионных выпрямителях.
 29. Прецизионный двухполупериодный бездиодный измерительный выпрямитель на операционных усилителях постоянного тока с однополярным питанием.
 30. Прецизионные двухполупериодные измерительные выпрямители на операционных усилителях постоянного тока с заземленным выходом.
 31. Измерение пиковых значений сигнала. Пиковый детектор (назначение, принцип работы, режимы работы; основные недостатки простого пикового детектора).
 32. Инвертирующие и не инвертирующие пиковые детекторы на операционных усилителях постоянного тока (схемотехническая реализация, достоинства, недостатки).
 33. Детекторы размаха сигнала от пика до пика. Детектор прохождения сигнала через нуль.
 34. Особенности измерения эффективного значения сигнала: а) пиковым (амплитудным) детектором, б) детектором среднего выпрямленного значения.
 35. Измеритель эффективного значения сигнала на основе истинного среднего квадратического значения.
 36. Детектор эффективного значения сигнала с расширенным динамическим диапазоном.
 37. Детектор эффективного значения сигнала на основе измерения его мощности.
 38. Фазовые детекторы. Линейные и ключевые фазовые детекторы.

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»	
Программа: магистратура	
Направление подготовки: 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»	
Магистерская программа: Промышленная электроника	

Семестр: 1		
Учебная дисциплина: Преобразователи аналоговых сигналов.		
БИЛЕТ № 3		
1. Условия прохождения сигнала через фильтр без искажений. АЧХ и ФЧХ идеального и реального аналогового фильтра нижних частот. Понятие группового времени задержки. 2. Детекторы сигналов на операционных усилителях: назначение, классификация. Способ уменьшения нелинейности характеристики преобразования в измерительных выпрямителях. 3. Детектор эффективного значения сигнала с расширенным динамическим диапазоном.		
Утверждено на заседании кафедры электронной техники, протокол № 1 от 30.08.2020 г.		
Зав. кафедрой	Кузнецов Д.Н.	Экзаменатор Коренев В.Д.

КРИТЕРИИ

оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Преобразователи аналоговых сигналов»

для обучающихся по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» (магистерская программа – Промышленная электроника)

Экзамен проводится по билетам в письменной форме. Каждый билет содержит три вопроса.

Вопросы охватывают теоретическую часть курса и направлены на проверку знаний, умений и навыков, полученных студентом в ходе изучения дисциплины. Правильный ответ на вопрос оценивается в 20 баллов. Если ответ на вопрос не полный, то он оценивается меньшим количеством баллов в зависимости от полноты ответа. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов.

При оценивании результата экзаменационной работы полученные баллы за ответы на вопросы суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS.

Утверждено на заседании кафедры электронной техники,
протокол № ____ от _____.20____ г.

Заведующий кафедрой _____ Кузнецов Д.Н.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Преобразователи аналоговых сигналов» осуществляется в ходе текущего

контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам выполнения и защиты лабораторных работ; для студента заочной формы обучения – по результатам выполнения контрольной работы (индивидуального задания).

Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, выполнение индивидуального задания (контрольной работы – для ИИТЗО), предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Максимально возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Выполнение лабораторной работы с защитой отчёта по работе	5	- лабораторная работа выполнена в сроки, предусмотренные графиком; - оформление отчета по работе соответствует требованиям методических указаний; - выполнен анализ результатов, приведены выводы по работе; - при защите отчета по работе даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы.
	3	- лабораторная работа выполнена в сроки вне графика; - имеются замечания по оформлению отчета по работе; - возникли трудности в анализе и объяснении полученных результатов.
Итого по лабораторным работам	30	Из расчёта 6-ти лабораторных работ в семестре. Оценивается каждая лабораторная работа.
Контрольные опросы в ходе проведения аудиторных занятий	10	Полные, точные и аргументированные ответы на поставленные вопросы. При неполном или неточном ответе оценивается меньшим количеством баллов.

Форма контроля	Максимально возможное количество баллов	Примечание
ИТОГО:	40	Максимально возможное
Для студентов заочной формы обучения		
Выполнение индивидуального задания (контрольной работы) [9]	40	При выполнении задания приняты правильные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена грамотно и без замечаний
	30	Задание выполнено в целом правильно, но принятые решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению.
ИТОГО:	40	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя, как правило, 3 теоретических вопроса. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

Если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным выше требованиям, студенту засчитывается меньшее количество баллов (в зависимости от полноты ответа). При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответы на вопросы экзаменационного билета, решение задачи	вопрос 1	20
	вопрос 2	20
	вопрос 3	20
ИТОГО:		60

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам

семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример контрольного опроса на лабораторных занятиях

На примере тем лабораторных работ, выполняемых в дисциплине:

1. Дать определение амплитудно – частотной (фазо – частотной) характеристики электронного устройства.
2. Условия прохождения сигнала через фильтр без искажений.
3. Какой вид имеют графические изображения АЧХ и ФЧХ идеального (реального) аналогового фильтра нижних частот.
4. Как определить частоту среза стандартной частотной характеристики Баттерворта (Бесселя, Чебышева)?
5. Укажите требования к ширине полосы пропускания и скорости нарастания выходного напряжения операционного усилителя постоянного тока, используемого в схеме активного ФНЧ.
6. Предложите способ уменьшения нелинейности характеристики преобразования в измерительных выпрямителях. Ответ аргументировать.
7. Каким способом можно преобразовать исследуемый выпрямитель среднего значения входного сигнала в амплитудный детектор?

Ответы на вопросы входного контроля (контрольного опроса) оцениваются в баллах и учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом в рамках освоения дисциплины не предусмотрено выполнение курсового проекта (работы).

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Волович, Г. И. Схемотехника аналоговых и аналого-цифровых электронных устройств: учебное пособие / Г. И. Волович. — 2-е изд. — Саратов: Профобразование, 2020. — 634 с. — ISBN 978-5-4488-0123-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91747.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

2. Лоскутов, Е. Д. Схемотехника аналоговых электронных устройств: учебное пособие / Е. Д. Лоскутов. — Саратов: Вузовское образование, 2016. — 264 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/44037.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Джеймс, Рег Промышленная электроника / Рег Джеймс. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 1136 с. — ISBN 978-5-4488-0058-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88007.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

II Дополнительная литература

4. Галочкин, В. А. Схемотехника телекоммуникационных устройств. Методические разработки по лабораторным работам. Часть 1. Схемотехника аналоговых электронных устройств: учебное пособие / В. А. Галочкин. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 402 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71887.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

5. Бишоп, Оуэн. Электронные схемы и системы / Оуэн Бишоп ; перевод А. Н. Рабодзей. — Саратов : Профобразование, 2017. — 576 с. — ISBN 978-5-4488-0039-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64067.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6. Растворова, И. И. Электроника и нанoeлектроника: учебное пособие / И. И. Растворова, В. Г. Терехов ; под редакцией И. И. Растворова. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский горный университет, 2016. — 205 с. — ISBN 978-5-94211-763-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/71712.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/71712>

7. Левин, С. В. Электроника в приборостроении: учебное пособие / С. В. Левин, В. Н. Хмелёв. — Саратов : Вузовское образование, 2018. — 111 с. — ISBN 978-5-4487-0157-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL:

<http://www.iprbookshop.ru/74233.html>. — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

8. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Преобразователи аналоговых сигналов» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» магистерской программы «Промышленная электроника» / сост. В.Д. Корнев. – Донецк: ГОУВПО «ДОННТУ», 2020. – Утверждено на заседании Учебно-издат. совета ДОННТУ, протокол № 1 от 28.01.2020 г. (доступ через личный кабинет студента).

9. Методические рекомендации к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Преобразователи аналоговых сигналов» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» магистерской программы «Промышленная электроника» / сост. В.Д. Корнев. – Донецк: ГОУВПО «ДОННТУ», 2020. – Утверждено на заседании Учебно-издат. совета ДОННТУ, протокол № 1 от 28.01.2020 г. (доступ через личный кабинет студента).

10. Методические рекомендации к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Преобразователи аналоговых сигналов» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» магистерской программы «Промышленная электроника» / сост. В.Д. Корнев. – Донецк: ГОУВПО «ДОННТУ», 2020. – Утверждено на заседании Учебно-издат. совета ДОННТУ, протокол № 3 от 27.04.2020 г. (доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы
ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Лекционная аудитория № 8.807, учебный корпус 8, для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные стенды. Мультимедийное оборудование: стационарный компьютер на базе Pentium4-2.8 – 1 шт., мультимедийный проектор Epson, экран. Кондиционер «Hualing» – 2 шт.

Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3

(общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0).

7.2 Лабораторные занятия:

Учебная лаборатория (компьютерный класс) № 8.710, учебный корпус 8, для проведения занятий лабораторного типа, курсового проектирования (с возможностью подключения к сети «Интернет»), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: доска аудиторная, столы, стулья. Оборудование:- компьютеры Celeron-2,4 – 10 шт., AMD Sempron 2200-1,67 – 1 шт., Pentium4-2,66 – 1 шт., учебно-отладочный стенд EV8031/AVR – 5 шт.; - течеискатель горючих газов - 1шт.; - газоанализаторы - ШИ-11 – 2 шт; радиометр - СРП-88 – 1 шт.; дозиметр - “Стора-ТУ” – 1 шт.; вибротестер - ВТ-1М – 1 шт.; индикатор вибродиагностический – 1 шт.; толщиномер ультразвуковой - ТТ-100 –1 шт.; твердомер динамический - ТН-130 – 1 шт.; измеритель слойности поверхности - TR100 –1шт.

Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0); GNU Octave-6.1.0 (общественная лицензия).

7.3 Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.