МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АНАЛОГОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**
Кафедра: **Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	28	28	часов
Практические занятия	18	18	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	12	12	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	8	8	часов
Самостоятельная работа	46	46	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	4

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 58865

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование знаний, умений и навыков по теоретическому изучению и практическому применению схем аналоговой электроники.

1.2. Задачи дисциплины

1. Знакомство с основными направлениями современной аналоговой электроники; –изучение теоретических принципов работы устройств аналоговой электроники; – формирование знаний по методам анализа электрических цепей аналоговых схем усиления и их расчету; –создание банка схемотехнических решений по различным темам дисциплины.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.03.03.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 58865

ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.1. Знает принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации, а также методы и средства обеспечения информационной безопасности	Должен знать: - методику поиска и хранения технических характеристик электронных компонентов; - методику поиска и хранения основных законов в электрических цепях; - методику обработки, анализа и представления информации по электромагнитным процессам в электронных схемах; -методы и средства обеспечения информационной безопасности.
	ОПК-3.2. Умеет работать с источниками информации и базами данных, а также решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации	Должен уметь: уметь работать с источниками информации и базами данных по электронным компонентам, а также решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации
	ОПК-3.3. Владеет практическими навыками поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате необходимой информации и обеспечения информационной безопасности при решении задач в области профессиональной деятельности	Должен владеть: практическими навыками поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате необходимой информации и обеспечения информационной безопасности при решении задач в области аналоговой электроники
Профессиональные компетенции		
ПКР-3. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПКР-3.1. Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов.	Должен знать: методику расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
	ПКР-3.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов.	Должен уметь проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов.
	ПКР-3.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем.	Должен владеть: владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем аналоговой электроники.

Согласована на портале № 58865

ПКС-10. Способен аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	ПКС-10.1. Знает эффективные методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Должен знать: - методику аргументированного выбора электронных компонентов и применять ее при реализации схем электроники на практике; - эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.
	ПКС-10.2. Умеет ргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Должен уметь: - аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения на железных макетах и специализированных компьютерных программах
	ПКС-10.3. Владеет навыками выбора и реализации на практике эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Должен владеть: навыками навыками выбора и реализации на практике эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения на железных макетах и в специализированных компьютерных программах.

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	62	62
Лекционные занятия	28	28
Практические занятия	18	18

Согласована на портале № 58865

Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	46	46
Подготовка к контрольной работе	8	8
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	16	16
Подготовка к тестированию	12	12
Подготовка к устному опросу / собеседованию	6	6
Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	4	4
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр						
1 Усилители на биполярном и полевом транзисторах	14	8	12	16	50	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
2 Операционные усилители	6	4	4	14	28	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
3 Стабилизаторы напряжения и тока	4	6	-	10	20	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
4 Генераторы гармонических сигналов и избирательные усилители	4	-	-	6	10	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
Итого за семестр	28	18	16	46	108	
Итого	28	18	16	46	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Усилители на биполярном и полевом транзисторах	Характеристики усилительных каскадов. Усилительный каскад с ОБ, ОК. Усилительный каскад по схеме с ОЭ. Полевые транзисторы. Усилители мощности.	14	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
	Итого	14	

Согласована на портале № 58865

2 Операционные усилители	Характеристики операционных усилителей (ОУ). Основные схемы ОУ. Специальные схемы на ОУ.	6	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
	Итого	6	
3 Стабилизаторы напряжения и тока	Стабилизаторы тока.Стабилизаторы напряжения.	4	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
	Итого	4	
4 Генераторы гармонических сигналов и избирательные усилители	Избирательные усилители. Генераторы гармонических колебаний	4	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
	Итого	4	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Усилители на биполярном и полевом транзисторах	Усилительный каскад по схеме с ОЭ. Полевые транзисторы .	8	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
	Итого	8	
2 Операционные усилители	Основные схемы ОУ.Специальные схемы на ОУ	4	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
	Итого	4	
3 Стабилизаторы напряжения и тока	Стабилизатор тока. Стабилизаторы напряжения.	6	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Усилители на биполярном и полевом транзисторах	Каскад усилительный с общим эмиттером	8	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
	Каскад усилительный с общим коллектором	4	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
	Итого	12	
2 Операционные усилители	Исследование схем на операционных усилителях	4	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

Согласована на портале № 58865

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Усилители на биполярном и полевом транзисторах	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Контрольная работа
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Устный опрос / собеседование
	Итого	16		
2 Операционные усилители	Подготовка к контрольной работе	4	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Контрольная работа
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Тестирование
	Итого	14		
3 Стабилизаторы напряжения и тока	Подготовка к тестированию	4	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Устный опрос / собеседование
	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	4	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Задачи и упражнения
	Итого	10		
4 Генераторы гармонических сигналов и избирательные усилители	Подготовка к тестированию	4	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Устный опрос / собеседование
	Итого	6		
Итого за семестр		46		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		82		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины,

Согласована на портале № 58865

и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Устный опрос / собеседование, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен, Задачи и упражнения
ПКР-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Устный опрос / собеседование, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен, Задачи и упражнения
ПКС-10	+	+	+	+	Контрольная работа, Устный опрос / собеседование, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен, Задачи и упражнения

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Контрольная работа	5	5	5	15
Устный опрос / собеседование	3	3	3	9
Лабораторная работа	8	8	6	22
Тестирование	4	4	4	12
Задачи и упражнения	4	4	4	12
Экзамен				30
Итого максимум за период	24	24	22	100
Нарастающим итогом	24	48	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице

Согласована на портале № 58865

6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Аналоговая схемотехника: Учебное пособие / А. В. Шарапов - 2006. 193 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/832.
2. Элементы аналоговой схемотехники: Учебное пособие / Л. И. Шарыгина - 2015. 75 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4965.

7.2. Дополнительная литература

1. Лекции по аналоговым электронным устройствам: Учебное пособие / Л. И. Шарыгина - 2017. 149 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6933.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Аналоговая схемотехника: Руководство к организации самостоятельной работы / А. В. Шарапов - 2006. 85 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/831.
2. Аналоговая схемотехника: Руководство к организации самостоятельной работы / А. В. Шарапов - 2006. 85 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/831.
3. Аналоговая схемотехника: Руководство к организации самостоятельной работы / А. В. Шарапов - 2006. 85 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/831.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

Согласована на портале № 58865

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория электротехники и электроники: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 302б ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Компьютер Intel(R) Core (TM)2 CPU – 12 шт.;
- Осциллограф АСК 1021 – 6 шт.;
- Генератор прямоугольных импульсов – 6 шт.;
- Источник питания 9В, 2А – 6 шт.;
- Лабораторные макеты по курсу «Аналоговая электроника» – 12 шт.;
- Лабораторные макеты по курсу «Схемотехника» – 16 шт.;
- Лабораторные макеты по курсу «Магнитные элементы электронных устройств» – 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- ASIMEC;
- LTspice 4;
- Windows XP Pro;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория электротехники и электроники: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 302б ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Компьютер Intel(R) Core (TM)2 CPU – 12 шт.;
- Осциллограф АСК 1021 – 6 шт.;
- Генератор прямоугольных импульсов – 6 шт.;
- Источник питания 9В, 2А – 6 шт.;
- Лабораторные макеты по курсу «Аналоговая электроника» – 12 шт.;
- Лабораторные макеты по курсу «Схемотехника» – 16 шт.;
- Лабораторные макеты по курсу «Магнитные элементы электронных устройств» – 2 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- ASIMEC;
- LTspice 4;
- Windows XP Pro;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

Согласована на портале № 58865

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)

Согласована на портале № 58865

1 Усилители на биполярном и полевом транзисторах	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Операционные усилители	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Стабилизаторы напряжения и тока	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
4 Генераторы гармонических сигналов и избирательные усилители	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-10	Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть

Согласована на портале № 58865

2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Рабочая зона обычного диода в Вольтах
   -0-0,6
   -0,6-0,8

Согласована на портале № 58865

-больше 0,8

2. Биполярный транзистор управляется
   -Током базы;
   -Током коллектора;
   -Напряжением коллектор-эмиттер;
   -Напряжением база-коллектор.
3. Полевой транзистор управляется..
   -Током затвора
   -Током стока
   -Напряжением затвор-исток
   - Напряжением затвор-сток
4. Ток база-эмиттера 10 мА. Статический коэффициент усиления по току 20. Определить ток коллектора.
   -0,5;
   - 200;
   - 230.
5. Коэффициент усиления по напряжению инвертирующего усилителя на ОУ (R2 – сопротивление обратной связи).. ..
   - К=1 - R2/R1;
   - К=1 + R2/R1;
   - К= - R2/R1;
   - К= - R1/R2.
6. Режим класса В может реализовать схема усилителя на
   -1 транзисторе ;
   -2х транзисторах ;
   -3х транзисторах.
7. Качество усиления сигнала на выходе усилителя низкой частоты оценивается по..
   -Ku - коэффициенту усиления по напряжению;
   -Ki - коэффициенту усиления по току ;
   -к.п.д. ;
   - коэффициенту гармоник.
8. Традиционный диапазон усиления сигнала для усилителя низкой частоты..
   -50 Гц – 50 кГц ;
   - 40 Гц – 40 кГц;
   - 30 Гц – 30 кГц;
   - 20 Гц – 20 кГц.
9. Уравнение связи тока коллектора и тока базы для усилительного режима в схеме усилении с ОЭ..
   -Iбэ=Iкэβ ;
   -Iкэ=Iбэ/β ;
   -Iкэ= Iбэ(β+α) ;
   -Iкэ=Iбэβ.
10. Режим усиления класса А. Где находится точка покоя на нагрузочной прямой постоянного тока ?
    -в середине ;
    - в точке насыщения ;
    - в точке отсечки ;
    - чуть выше точки отсечки.

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Стабилизатор напряжения на основе стабилитрона. Схема. Методика расчета
2. Уравнение нагрузочной прямой по постоянному току на поле ВАХ транзистора с ОЭ. Особые точки нагрузочной прямой. Схемы замещения выходной цепи транзистора для особых точек.
3. Ключевой режим усилении транзистора D. Условие насыщения транзистора.
4. Усилительный каскад по схеме с общим эмиттером. Схема замещения на постоянном и переменном токе.

Согласована на портале № 58865

5. Основные параметры и типовые схемы включения операционных усилителей: - инвертирующий усилитель постоянного тока; - неинвертирующий усилитель постоянного тока; - дифференциальный УПТ.
6. Аналоговый сумматор на основе инвертирующего ОУ.
7. Стабилизатор тока на биполярном транзисторе.
8. Дифференциальный УПТ на основе ОУ. Суть формирования выходного напряжения.
9. Усилитель мощности. Бестрансформаторный выходной каскад в режима В и АВ. Схема электрическая. Схема замещения на постоянном и переменном токе.
10. Виды полевых транзисторов.
11. Генератор гармонических сигналов. Принцип работы.
12. Избирательный усилитель. Принцип работы.

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Расчет усилительного каскада с ОЭ. Ег=5В. Еп=100 В. Rк=1кОм. Uкэ=60В. Выбрать транзистор. Для Rк и Rб: рассчитать мощность,выбрать номинал из ряда Е24 и тип резистора, сформировать типовую запись.
2. Расчет усилительного каскада с ОЭ. Ег=5В. Еп=200 В. Rк=2кОм. Uкэ=50В. Выбрать транзистор. Для Rк и Rб: рассчитать мощность,выбрать номинал из ряда Е24 и тип резистора, сформировать типовую запись.
3. Расчет усилительного каскада с ОЭ. Ег=4В. Еп=200 В. Rк=4кОм. Uкэ=40В. Выбрать транзистор. Для Rк и Rб: рассчитать мощность,выбрать номинал из ряда Е24 и тип резистора, сформировать типовую запись.
4. Рассчитать инвертирующую схему на ОУ. Питание ОУ - Еп=+/- 15 В. Uвх =20 мВ. Ku= 100. Выбрать ОУ. Рассчитать выходное напряжение Uвых. Привести формулу коэффициента усиления по напряжению Ku через сопротивления. Выбрать сопротивления.
5. Рассчитать инвертирующую схему на ОУ. Питание ОУ - Еп=+/- 15 В. Uвх =20 мВ. Ku= 1000. Выбрать ОУ. Рассчитать выходное напряжение Uвых. Привести формулу коэффициента усиления по напряжению Ku через сопротивления. Выбрать сопротивления.

9.1.4. Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования

1. Избирательный усилитель. Суть.
2. Генератор гармонических колебаний. Суть.
3. ВАХ диода
4. ВАХ стабилитрона
5. Входная и выходная ВАХ биполярного транзистора.
6. Как выбрать электронный компонент из электронного сайта ЧИП и ДИП.
7. Как соотносятся напряжения Uкэ раб макс и паспортное Uкэ доп при выборе транзистора.
8. Как соотносятся токи Iкэ раб макс и паспортное Iкэ доп при выборе транзистора.
9. Виды полевых транзисторов
10. ВАХ для различных видов полевых транзисторов.
11. Неинвертирующий ОУ. Схема. Коэффициент усиления.
12. Инвертирующий ОУ. Схема. Коэффициент усиления.
13. Дифференциальный усилитель на ОУ. Схема. Коэффициент усиления.
14. Передаточная характеристика для различных видов полевых транзисторов.

9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Каскад усилительный с общим эмиттером
2. Каскад усилительный с общим коллектором
3. Исследование схем на операционных усилителях

9.1.6. Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений

Согласована на портале № 58865

1. Параметрический стабилизатор тока на БП транзисторе.
2. Параметрический стабилизатор напряжения на стабилитроне
3. Параметрический стабилизатор тока на полевом транзисторе
4. УНЧ на полевом транзисторе (Моп транзистор с встроенным каналом).
5. УНЧ на полевом транзисторе (Моп транзистор с индуцированным каналом)
6. Сумматор на неинвертирующем ОУ.

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами

Согласована на портале № 58865

С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 58865

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ
протокол № 12 от «14» 12 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Профессор, каф. ПрЭ	Н.С. Легостаев	Согласовано, 6332ca5f-c16e-4579-bbc4-ee49773dfd8d
Доцент, каф. ПрЭ	Д.О. Пахмурин	Согласовано, ce9e048a-2a49-44a0-b2ab-bc9421935400

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ПрЭ	В.М. Саюн	Разработано, 4eadb531-0823-4880-8687-2addcab65537

Согласована на портале № 58865