

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Радиофизический факультет

(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО

решением ученого совета ННГУ

протокол от

«31» мая 2023 г. № 6

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Спецпрактикум

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность

03.03.03 «Радиофизика»

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы

Радиофизика и электроника

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)

бакалавр

(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения

очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижегород

2023

1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Данная дисциплина относится к дисциплинам по выбору (блок Б1.В.ДВ4) основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) высшего образования по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» на радиофизическом факультете ННГУ, изучается в 8-м семестре..

Целями освоения дисциплины являются:

- практическое знакомство студентов с усилительными схемами на полупроводниковых транзисторах,
- знакомство с принципами работы дифференциальных усилителей.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ПК-1. Способен осваивать принципы работы и методы эксплуатации современной и перспективной радиоэлектронной, оптической и акустической аппаратуры	ПК-1.1. Применяет теоретические основы создания и принципы функционирования радиоэлектронной, оптической и акустической аппаратуры ПК-1.2. Осваивает новые технологии радиоэлектронной, оптической и акустической аппаратуры, используя специальную, научную и учебную литературу	Знание устройства современных осциллографов Умения Пользоваться современными осциллографами Навыки Использования современных осциллографов	Задача, собеседование
ПК-2. Способен осваивать и применять современные и перспективные методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в области радиофизики	ПК-2.1. Анализирует современное состояние исследований в области физики и радиофизики, современные подходы к описанию и моделированию различных физических явлений и оценке полученных результатов. ПК-2.2. Выбирает и применяет аналитические,	Знания Методов невозмущающих измерений Умения Пользоваться методами невозмущающих измерений Навыки Использования невозмущающих измерений	Задача, собеседование

	аналитико-численные, экспериментальные методы исследования в соответствии с типом поставленной задачи. ПК-2.3. Анализирует полученные данные, формулирует выводы и рекомендации в ходе планирования, подготовки, проведения НИР в области радиофизики.		
ПК-3. Способен обрабатывать, оформлять и представлять результаты исследований и разработок в области радиофизики	ПК-3.1 Обрабатывает результаты радиофизических исследований ПК-3.2 Представляет результаты НИР академическому и бизнес-сообществу.	Знания Методов оформления отчётов Умения Пользоваться современными ЭВМ Навыки Создания отчётов с помощью ЭВМ	Задача, собеседование

3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачётных единицы, всего 72 часа, из которых 23 часа составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (в том числе 22 часа занятия семинарского типа, 1 час — мероприятия промежуточной аттестации), 49 часов - самостоятельная работа.

Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)			В том числе										
				Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них									Самостоятельная работа обучающегося, часы	
	Занятия лекционного типа			Занятия семинарского типа			Занятия лабораторного типа			Всего				
	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное	Очное	Очно-заочное	Заочное		Очное

Тема 1 Схема усилителя с общим эмиттером	24								5			5			18		
Тема 2 Схема усилителя с общим коллектором	24								5			5			18		
Тема 3 Схема дифференциальн ого усилителя	24								6			6			20		
В т.ч. текущий контроль	2								2			2					
Промежуточная аттестация - Зачёт																	

4. Образовательные технологии

В соответствии с рабочей программой и тематическим планом изучение дисциплины проходит в виде аудиторной и самостоятельной работы студентов. Учебный процесс в аудитории осуществляется в форме лекционных занятий.

Образовательные технологии, способствующие формированию компетенций используемые на занятиях лекционного типа:

- семинары с проблемным изложением учебного материала.
- демонстрация работы современных пакетов прикладных программ и оборудования
- коллективное обсуждение результатов компьютерного эксперимента.
- выполнение лабораторных заданий за установками.

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

5.1 Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторной работы
1	1-2	Преобразование сигналов на биполярном транзисторе
2	3	Дифференциальный каскад

5.2 Вопросы, которые должны быть проработаны в ходе самостоятельной работы

1. Принципы усиления сигналов с помощью электровакуумного триода, униполярного и биполярного транзисторов
2. Режимы работы биполярного транзистора, его статические характеристики

3. Усилитель как линейный четырехполюсник: эквивалентная схема, АЧХ и ФЧХ линейного усилителя, динамические (нагрузочные) характеристики
4. Аperiodический усилитель на биполярном транзисторе: линейный режим
5. Эмиттерный повторитель
6. Линейные (частотные) и нелинейные искажения в усилителях
7. Усилители с обратными связями: реализация и виды обратной связи, коэффициент передачи, устойчивость
8. Свойства усилительных каскадов с отрицательной и положительной обратными связями
9. Операционный усилитель: свойства и схемы включения
10. Дифференциальный усилитель: свойства

Самостоятельная работа проводится обучающимися с помощью основной и дополнительной учебной литературы и контролируется на зачете.

6. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

6.1 Перечень компетенций выпускников образовательной программы с указанием результатов обучения (знаний, умений, навыков), характеризующих этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

(ПК-1)

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)	
	«не зачтено»	«зачтено»
<u>Знания</u> Устройства современных осциллографов	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала без ошибок или с рядом негрубых ошибок
<u>Умения</u> Пользоваться современными осциллографами	Наличие грубых ошибок при решении стандартных задач	Способность решения основных стандартных задач без ошибок или с несущественными ошибками
<u>Навыки</u> Использования современных осциллографов	Отсутствие навыка	Владение навыком в минимальном или большем объеме.
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 50 %	50 – 100 %

(ПК-2)

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)	
	«не зачтено»	«зачтено»
<u>Знания</u> Методов невозмущающих измерений	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала без ошибок или с рядом негрубых ошибок
<u>Умения</u> Пользоваться методами невозмущающих измерений	Наличие грубых ошибок при решении стандартных задач	Способность решения основных стандартных задач без ошибок или с несущественными ошибками

<u>Навыки</u> Использования невозмущающих измерений	Отсутствие навыка	Владение навыком в минимальном или большем объеме.
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 50 %	50 – 100 %

(ПК-3)

Индикаторы компетенции	Критерии оценивания (дескрипторы)	
	«не зачтено»	«зачтено»
<u>Знания</u> Методов оформления отчётов	Наличие грубых ошибок в основном материале	Знание основного материала без ошибок или с рядом негрубых ошибок
<u>Умения</u> Пользоваться современными ЭВМ	Наличие грубых ошибок при решении стандартных задач	Способность решения основных стандартных задач без ошибок или с несущественными ошибками
<u>Навыки</u> Создания отчётов с помощью ЭВМ	Отсутствие навыка	Владение навыком в минимальном или большем объеме.
Шкала оценок по проценту правильно выполненных контрольных заданий	0 – 50 %	50 – 100 %

6.2 Описание шкал оценивания

Итоговый контроль качества усвоения студентами содержания дисциплины проводится в виде экзамена, на котором определяется:

- уровень усвоения студентами основного учебного материала по дисциплине;
- уровень понимания студентами изученного материала
- способности студентов использовать полученные знания для решения конкретных задач.

Зачёт проводится в устной форме и заключается в ответе студентом на теоретические вопросы курса (с предварительной подготовкой) и последующем собеседовании в рамках тематики курса. Собеседование проводится в форме вопросов, на которые студент должен дать краткий ответ.

Критерии оценок.

Оценка	Уровень подготовки
Зачтено	Минимально достаточный уровень подготовки присутствует. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент посещал практические занятия.

	Выполнение контрольных экзаменационных заданий от 50 до 100%.
Не зачтено	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Выполнение контрольных экзаменационных заданий до 50%.

6.3. Критерии и процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), характеризующих этапы формирования компетенций.

Для оценивания результатов обучения в виде знаний используются следующие процедуры и технологии:

- устные и письменные ответы на вопросы.

Для оценивания результатов обучения в виде умений и владений используются следующие процедуры и технологии:

- практические контрольные задания.

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций и (или) для итогового контроля сформированности компетенции.

Вопросы к зачету для оценки сформированности компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-3:

1. Принципы усиления сигналов с помощью электровакуумного триода, униполярного и биполярного транзисторов
2. Режимы работы биполярного транзистора, его статические характеристики
3. Усилитель как линейный четырехполюсник: эквивалентная схема, АЧХ и ФЧХ линейного усилителя, динамические (нагрузочные) характеристики
4. Аперiodический усилитель на биполярном транзисторе: линейный режим
5. Эмиттерный повторитель
6. Линейные (частотные) и нелинейные искажения в усилителях
7. Усилители с обратными связями: реализация и виды обратной связи, коэффициент передачи, устойчивость
8. Свойства усилительных каскадов с отрицательной и положительной обратными связями
9. Операционный усилитель: свойства и схемы включения
10. Дифференциальный усилитель: свойства

6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания.

Положение «О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ННГУ», утвержденное приказом ректора ННГУ от 13.02.2014 г. №55-ОД,

Положение о фонде оценочных средств, утвержденное приказом ректора ННГУ от 10.06.2015 №247-ОД.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Орлов И.Я. Курс лекций по основам радиоэлектроники. – Н. Новгород: ННГУ, 2005.
2. Односец В.А. Силин А.В. Аперидический усилитель. Методические указания к выполнению лабораторных работ. 2004
3. Силин А.В., Шкелёв Е.И. Генератор гармонических колебаний. Методические указания к выполнению лабораторных работ. 2004
4. Ключев В.Ф. Нелинейные преобразования сигналов. Методические указания к выполнению лабораторных работ. 2002

б) дополнительная литература

1. Баскаков С.И. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: Ленанд, 2016.
2. Гоноровский И.С. Радиотехнические цепи и сигналы. – М.: ДРОФА, 2006.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Доска, мел, компьютер, подключенный к сети Интернет, оборудование для выполнения экспериментальных заданий.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по направлению Радиофизика.

Автор _____ Пархачёв В.В.

Рецензент _____ Бакунов М.И.

Заведующий кафедрой _____ Фитасов Е.С.

Программа одобрена на заседании методической комиссии радиофизического факультета от «25» мая 2023 года, протокол № 04/23.