

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Физический факультет



Согласовано
Блинов В.Е.

2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Аналоговая схемотехника

направление подготовки: **03.03.02 ФИЗИКА**

направленность (профиль): **Физическая информатика**

Форма обучения: очная

Семестр	Общий объем	Виды учебных занятий (в часах)				Промежуточная аттестация (в часах)				
		Контактная работа обучающихся с преподавателем			Самостоятельная работа, не включая период сессии	Самостоятельная подготовка к промежуточной аттестации	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			Консультации	Зачет	Дифференцированный зачет	Экзамен
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	108			64	36	6			2	
Всего 108 часов / 3 зачётные единицы, из них: - контактная работа 66 часов										
ОПК-2										

Руководитель программы
д.ф.-м.н., проф.

С. В. Цыбуля

Новосибирск, 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	3
3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося	3
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	4
5. Перечень учебной литературы	4
6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся..	4
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	5
8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	5
9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	5
10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.....	6
Приложение 1 Аннотация по дисциплине	
Приложение 2 Оценочные средства по дисциплине	

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с установленными в программе индикаторами достижения компетенций

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-2.2 Применяет современную приборную базу (в том числе сложное физическое оборудование) для организации научных исследований	<p>Знать: основные свойства полупроводниковых приборов и способы их применения</p> <p>Уметь: Собирать и проектировать электронные схемы для сбора и обработки экспериментальных данных и автоматизации исследования</p> <p>Владеть: Навыками проектирования электронных схем в современных САПР</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аналоговая схемотехника» является одной из дисциплин по выбору по направлению подготовки **03.03.02 Физика, направленность «Физическая информатика»**. Учебный курс «Аналоговая схемотехника» развивает знания, умения и навыки, сформированные у обучающихся по результатам общей базовой подготовки. Дисциплина дает студентам необходимые знания, навыки и предоставляет инструменты для выполнения проектов на стыке областей физики, математики и информационных технологий.

3. Трудоемкость дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Трудоемкость дисциплины – 3 з.е. (108 часа)

Форма промежуточной аттестации: 3 семестр – дифференцированный зачет

№	Вид деятельности	Семестр
		3
1	Лекции, час	-
2	Практические занятия, час	-
3	Лабораторные занятия, час	64
4	Занятия в контактной форме, час, из них	66

5	из них аудиторных занятий, час	64
6	в электронной форме, час	-
7	консультаций, час	-
8	промежуточная аттестация, час	2
9	Самостоятельная работа, час	42
10	Всего, час	108

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Лабораторные занятия (64 часа)

Содержание лабораторного занятия	Объем, час
Обзор возможностей и характеристик современной электронной базы	4
Изучение основных приемов работы с программой Altium Designer.	4
Принципы формирования ТЗ на электронные изделия	4
Разработка библиотек компонентов	4
Работа с редактором принципиальных схем Schematic Editor	4
Работа с редактором печатных плат PCB Editor	8
Генерация отчетов и выходной документации	8
Разводка платы под внешний процессорный модуль	12
Принципы монтажа печатных плат	4
Этапы тестирования электронных изделий в виде печатных план	4
Изучение импульсных источников питания	4
Методы повышения выходных рабочих напряжений и токов	4

Проведение семинарских занятий осуществляется в форме практической подготовки, предусматривающей участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью в области информационных технологий, связанных с проведением научных и практических работ.

Самостоятельная работа студентов (42 часа)

Перечень занятий на СРС	Объем, час
Подготовка к лабораторным занятиям.	36
Подготовка к дифференцированному зачету	6

5. Перечень учебной литературы

1. Титце, Ульрих Полупроводниковая схемотехника : [в 2 т.] : пер. с нем. / У. Титце, К. Шенк Москва : Додэка-XXI : ДМК Пресс, 2008 24 см. (Схемотехника) Пер. изд.: Halbleiter-Schaltungstechnik / U. Tietze, Ch. Schenk. - 12. Aufl.- Berlin: Springer, 2008. Т.1. 827 с. : ил. ISBN 978-5-94120-200-3 (5 экз.), Т.2. 941 с. : ил. ISBN 978-5-94120-201-0 (5 экз.)
2. Хоровиц П., Хилл В. Искусство схемотехники. в 3 томах: Т.1. М.: Мир, 1993.-413с., ил. Т.1 / пер. с англ. Б.Н. Бронина и др. 411, [1] с. : ил. ISBN 5-03-002337-2 Текст (визуальный) : непосредственный (18 экз.), Т.2 / пер. с англ. Б.Н. Бронина и др. 371 с. : ил. ISBN 5-03-002338-0 (19 экз.), Т.3 / пер. с англ. И.И. Короткевич и др. 367 с. : ил. ISBN 5-03-002954-0 (20 экз.)

6. Перечень учебно-методических материалов по самостоятельной работе обучающихся

1. Разевиг, Всеволод Данилович. Применение программ P-CAD и PSpice для схемотехнического моделирования на ПЭВМ : [В 4 вып.]. Вып.1. Общие сведения. Графический ввод схем / Под общ.ред.Г.М. ВеденеваМ. : Радио и связь, 199280 с. : ил. ISBN 5256010859.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

7.1 Ресурсы сети Интернет

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);
- образовательные интернет-порталы;
- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет;
- «Российская национальная платформа открытого образования» (<http://openedu.ru/>), edX (www.edx.org);
- Веб-страницы ведущих международных центров СИ.

Взаимодействие обучающегося с преподавателем (синхронное и (или) асинхронное) осуществляется через личный кабинет студента в ЭИОС, электронную почту.

7.2 Современные профессиональные базы данных:

- Реферативно-поисковая база данных Reaxys (Elsevier)
- Реферативно-библиографическая база данных Scopus (Elsevier)
- Реферативно-библиографическая база данных Scifinder (Chemical Abstracts Service)
- Библиометрическая база данных Web of Science Core Collection (Thomson Reuters Scientific LLC.)
- База данных полнотекстовых научных журналов JSTOR.
- Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ)
- Электронные ресурсы российской научной библиотеки eLibrary.ru
- Электронные ресурсы издательства American Chemical Society (ACS)
- Электронные ресурсы издательства Annual Reviews
- Электронные ресурсы Freedom Collection издательства Elsevier
- Электронные ресурсы издательства The Royal Society of Chemistry (RSC)
- Электронные ресурсы издательства Wiley

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень программного обеспечения

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий приложения для работы с документами и презентациями.

8.2 Информационные справочные системы

Не используются.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации дисциплины используются специальные помещения:

- Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;
- Помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГУ.

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется согласно «Порядку организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в Новосибирском государственном университете».

10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Перечень результатов обучения по дисциплине и индикаторов их достижения представлен в разделе 1.

10.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль успеваемости:

Текущий контроль успеваемости осуществляется контролем посещения занятий обучающимся и выполнения запланированных работ.

Промежуточная аттестация:

Для успешного прохождения курса обучающиеся должны продемонстрировать знания в области проектирования электронных схем для сбора и обработки экспериментальных данных и автоматизации исследования.

Итоговая аттестация по дисциплине проводится в устной форме путем ответов на вопросы, освещаемые во время учебных занятий.

Окончательная оценка работы студента в течение семестра происходит на дифференцированном зачёте.

Вывод об уровне сформированности компетенций принимается преподавателем. Положительная оценка ставится, когда все компетенции освоены не ниже порогового уровня. Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине «Аналоговая схемотехника»

Таблица 10.1

Код компетенции	Индикатор	Результат обучения по дисциплине	Оценочное средство
ОПК-2	ОПК-2.2. Применяет современную приборную базу (в том числе сложное физическое оборудование) для организации научных исследований	Знать: основные свойства полупроводниковых приборов и способы их применения	Дифференцированный зачет.
		Уметь: Собирать и проектировать электронные схемы для сбора и обработки экспериментальных данных и автоматизации исследования	Работа на лабораторных занятиях при обсуждении типовых ошибок, затруднений, а также идей по решению задач рамках дисциплины.
		Владеть: Навыками проектирования электронных схем в современных САПР	Работа на лабораторных занятиях при решении задач в рамках дисциплины.

Таблица 10.2

Критерии оценивания результатов обучения	Шкала оценивания
<p><u>Дифференцированный зачет:</u> – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, отсутствие затруднений в объяснении процессов и явлений, а также при формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий, – наличие исчерпывающих ответов на дополнительные вопросы. При изложении ответа на вопрос(ы) преподавателя обучающийся мог допустить принципиальные неточности.</p>	<i>Отлично</i>

<p><u>Дифференцированный зачет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в объяснении отдельных процессов и явления, а также при формулировке собственных суждений, – точность и корректность применения терминов и понятий при наличии незначительных ошибок, – наличие полных ответов на дополнительные вопросы с возможным присутствием ошибок. 	<p><i>Хорошо</i></p>
<p><u>Дифференцированный зачет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретический и фактический материал в слабой степени подкреплен ссылками на научную литературу и источники, – частичное понимание и неполное изложение причинно-следственных связей, – самостоятельность и осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации, в объяснении процессов и явлений, а также затруднений при формулировке собственных суждений, – корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок, – наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы. 	<p><i>Удовлетворительно</i></p>
<p><u>Дифференцированный зачет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> – фрагментарное и недостаточное представление теоретического и фактического материала, не подкрепленное ссылками на научную литературу и источники, – непонимание причинно-следственных связей, – отсутствие осмысленности, структурированности, логичности и аргументированности в изложении материала, – грубые ошибки в применении терминов и понятий, – отсутствие ответов на дополнительные вопросы. 	<p><i>Неудовлетворительно</i></p>

Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

Пример вопросов и задач для решения

- Концепция библиотек Altium Designer, понятие компонента, моделей, виды моделей.
- Глобальное редактирование компонентов библиотеки.
- Разработка модели footprint.
- Просмотр принципиальных схем. Переходы в редакторе принципиальных схем.
- Размещение компонентов на листе принципиальной схемы.
- Редактирование объектов на принципиальной схеме. Редактирование в процессе размещения объекта.
- Компиляция и верификация принципиальной схемы.
- Поиск неразведенных цепей
- Настройка пакетной проверки DRC.
- Генерация спецификации и перечня элементов в соответствии с ГОСТ.
- Создание чертежей с помощью плагина Draftsman

Вопросы и задания к дифференцированному зачету:

- Правила проектирования, учитываемые при трассировке (Routing).

- Правила проектирования, учитываемые при производстве (Manufacturing).
- Правила проектирования, задаваемые для высокоскоростных схем (High Speed).
- Правила проектирования, используемые при размещении компонентов (Placement).
- Настройка синхронизации проекта в Altium Designer.
- Генерация отчетов (Отчет BOM – для спецификации и перечня ЭРИ, список цепей и др.).
- Импорт и экспорт проекта из Altium Designer в механические САПР (SolidWorks, AutoCAD и др.).
- Формирование файлов для производства печатных плат (Gerber, ODB++).
- Формирование файлов для автоматического монтажа

Оценочные материалы по промежуточной аттестации, предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям СУОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в электронном виде.

Оценочные материалы по промежуточной аттестации (приложение 2), предназначенные для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям СУОС, хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном и электронном виде.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
«Аналоговая схемотехника»**

Программа дисциплины «Аналоговая схемотехника» составлена в соответствии с требованиями СУОС по направлению подготовки 03.03.02 Физика, направленность «Физическая информатика», а также задачами, стоящими перед Новосибирским государственным университетом по реализации Программы развития НГУ. Дисциплина реализуется кафедрой автоматизации физико-технических исследований физического факультета Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ) для обучающихся магистратуры.

Цель дисциплины – приобретение навыков в области проектирования электронных схем для сбора и обработки экспериментальных данных и автоматизации исследования.

Дисциплина нацелена на формирование у обучающихся общей компетенции:

Результаты освоения образовательной программы (компетенции)	Индикаторы	Результаты обучения по дисциплине
<p>ОПК-2. Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные</p>	<p>ОПК-2.2 Применяет современную приборную базу (в том числе сложное физическое оборудование) для организации научных исследований</p>	<p><u>Знать:</u> основные свойства полупроводниковых приборов и способы их применения</p> <p><u>Уметь:</u> Собирать и проектировать электронные схемы для сбора и обработки экспериментальных данных и автоматизации исследования</p> <p><u>Владеть:</u> Навыками проектирования электронных схем в современных САПР</p>

Курс рассчитан на один семестр. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов и дифференцированный зачет.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля:

Текущий контроль успеваемости: контроль посещения занятий обучающимся и выполнения запланированных работ.

Промежуточная аттестация: дифференцированный зачёт.

Общая трудоемкость рабочей программы дисциплины составляет **108** академических часов / **3** зачетные единицы.