

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Алибаев Тимур Лазович
Должность: Ректор КНИТУ-КАИ
Дата подписания: 14.07.2023 08:50:31
Уникальный идентификатор:
ce18e3553e80ba3a2b33b130161c224f1877875a

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)
Чистопольский филиал «Восток»

УТВЕРЖДЕНО:
Ученым советом КНИТУ-КАИ
(в составе ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.04.02 Схемотехника

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

Квалификация: бакалавр

(бакалавр, специалист, инженер, магистр)

Форма обучения: очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Направление подготовки / специальность 09.03.01 Информатика и ВТ

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль)

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

(наименование профиля, специализации, магистерской программы)

Чистополь
2023 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 929

Разработчик:

Прохоров С.Г., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

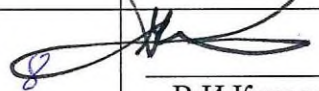
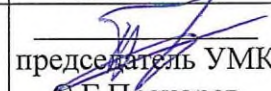

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Приборостроение от 26.05.23, протокол № 9.

Заведующий кафедрой Приборостроение

Прохоров С.Г., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	Кафедра КиТС	26.05.23	8	 В.И.Классен
ОДОБРЕНА	УМК филиала	30.05.23	4	 председатель УМК С.Г.Прохоров
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	-	-	 Библиотекарь УМи ВО М.А. Тугашова

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины

Основной целью изучения дисциплины является сформировать у студентов компетенции, связанные со знанием и пониманием основ элементной базы ЭВМ, построения, анализа и синтеза электронных цепей, преимуществ аналоговой и цифровой электроники и вытекающих из них возможностей применения электроники в науке, технике и технологиях, получением навыков практической работы с электронными устройствами.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. Изучение принципов построения и основ анализа аналоговых и цифровых электронных схем и функциональных узлов цифровой аппаратуры.
2. Приобретение студентами навыков обоснованного выбора элементов и типовых узлов электронных устройств, анализа и синтеза электронных схем, применяемых в области вычислительной техники.

1.3 Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Схемотехника» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1.

1.4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1, а – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
5	3 ЗЕ/108	32	16	-	-	-	-	0,35	-	-	59,65	-	зачет
Итого	3 ЗЕ/108	32	16	-	-	-	-	0,35	-	-	59,65	-	

Таблица 1.1, б – Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
7	3 ЗЕ/108	8	6	-	-	-	-	0,35	-	-	90	3,65	зачет
Итого	3 ЗЕ/108	8	6	-	-	-	-	0,35	-	-	90	3,65	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК – 1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 _{ук-1} Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа
		ИД-2 _{ук-1} . Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников
		ИД-3 _{ук-1} . Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Структура дисциплины

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов дисциплины	Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)			Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы/проекта, подготовка и ПА, самоподготовка
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	
5 семестр					
1 Схемотехника усилителей и генераторов	55,65	14	12	-	29,65
2 Цифровая электроника	52	18	4	-	30
Курсовая работа/проект	-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация	0,35				0,35
Итого за семестр	108	32	16	-	60
Всего:	108	32	16	-	60

2.2 Содержание разделов дисциплины

2.2 Содержание дисциплины

1 Усилительные устройства. Классификация усилителей и основные параметры. Назначение, классификация, показатели качества усилителей, основные параметры и характеристики усилителей: АЧХ, ФЧХ, амплитудная и переходная. Выбор и стабилизация рабочей точки. Расчет усилительного каскада по постоянному току. Анализ работы УНЧ. Усилитель постоянного тока. Обратные связи в усилителе. Виды обратных связей. Влияние отрицательной обратной связи на параметры и характеристики усилителя. Устойчивость усилителей с обратной связью. Критерий Найквиста. Усилители постоянного тока: АЧХ, недостатки и достоинства. Причины и способы устранения дрейфа нуля. Дифференциальный усилитель на транзисторах, области его применения. Операционные усилители (ОУ). Микросхемотехника ОУ и их основные компоненты. Идеальный операционный усилитель. Схемотехника на ОУ: инвертирующий усилитель, неинвертирующий усилитель, логарифмический и антилогарифмический усилители, сумматор, дифференциатор, интегратор, дифференциальный усилитель. Усилители мощности. Требования к усилителям мощности (УМ). Усилители мощности классов А и В.

УМ с трансформаторной связью, достоинства и недостатки. Бестрансформаторные усилители мощности, область применения. Узкополосные усилители. Принципы построения узкополосных усилителей. Избирательные усилители. Резонансные усилители. Применение ОУ с обратной связью для активных фильтров и других функциональных устройств.

Электронные генераторы сигналов. Общие принципы работы генераторов. Классификация, назначение. Общая теория генераторов на основе общей теории обратной связи. Общие принципы построения. Условия самовозбуждения: условие баланса фаз, условие баланса амплитуд. Принцип работы. Генераторы гармонических колебаний. Выполнение условий баланса фаз и амплитуд для генераторов гармонических колебаний, способ их реализации. Низкочастотные RC-генераторы с поворотом фазы и без поворота фазы в цепи ООС. 3-хточечный генератор на биполярном транзисторе, достоинства. 3-хточечный генератор на ОУ. Особенности и требования к ВЧ-генераторам. Схемотехника ВЧ-генераторов на транзисторах и ОУ. Принципы стабилизации частоты. Кварцевая стабилизация частоты ВЧ-генераторов. 3-хточечный кварцевый генератор. Компараторы: определение, назначение, принцип работы. Компаратор однополярных напряжений, компаратор разнополярных напряжений. Компаратор с ПОС – триггер Шмитта. Мультивибраторы на ОУ. Импульсные генераторы. Схемотехника и принцип работы. Мультивибраторы: симметричный, несимметричный и ждущий мультивибратор на ОУ. Симметричный мультивибратор на биполярных транзисторах: схемотехника и принцип работы. Несимметричный мультивибратор на биполярных транзисторах: схемотехника и принцип работы. Ждущий мультивибратор на биполярных транзисторах: схемотехника и принцип работы. Генераторы линейно изменяющегося напряжения (ГЛИН). ГЛИН: классификация, области применения, принцип построения. ГЛИН с токостабилизирующим 2-хполюсником, ГЛИН с компенсационными схемами, ГЛИН на ОУ. Генераторы пилообразного напряжения.

1 Цифровая электроника. Арифметические и логические основы ЭВМ. Системы счисления, Булева алгебра, дискретизация аналогового сигнала по времени и его квантование по уровню, числовой код, погрешности преобразования. Скорость и точность работы аналоговой и цифровой электроники, их схемотехника, возможности передачи информации по проводным цепям, хранение информации и т.п.

Базовые логические элементы. Понятие о базовых логических элементах, параметры, характеристики. Транзисторный ключ на биполярном транзисторе. Динамический режим работы ключа. Транзисторный ключ с ускоряющей емкостью. Транзисторный ключ с нелинейной обратной связью. Диодные логические элементы. РТЛ элементы. ДТЛ элементы с простым и сложным инвертором. ТТЛ элементы с простым и сложным инвертором. ТЛ элементы. ЭСЛ элементы.

Логические элементы на МОП-МДП структурах. ЗИЛИ-НЕ на МОП структурах. ЗИ-НЕ на МОП структурах. Инвертор на КМОП структурах. ЗИЛИ-НЕ на КМОП структурах. ЗИ-НЕ на КМОП структурах. Базовые ЛЭ серии 155, 1551,

1553, 500, 555, 176, 1554. Базовые логические элементы с открытым коллектором, с третьим состоянием. Перспективы развития цифровой техники.

Последовательностные логические устройства. Триггеры, виды триггеров, асинхронные и синхронные RS -триггеры, двухступенчатый RS -триггер, JK -триггеры, T -триггеры. Счетчики, двоичные суммирующие и вычитающие, десятичные счетчики, декадный счетчик Джонсона.

Комбинационные логические устройства. Синтез мультиплексоров, мультиплексорное дерево, демультимплексоров, демультимплексорное дерево, шифраторов, дешифраторов на основе базовых логических элементов. Синтез мультиплексоров и демультимплексоров на базе дешифратора.

АЦП и ЦАП. Аналого-цифровой преобразователь – общие сведения, параметры и характеристики. Классификация АЦП. Четырехразрядный АЦП на базе компараторов с ПОС. Разработка схемы и принцип работы АЦП последовательных приближений на базе цифровых узлов. АЦП параллельного преобразования. Цифро-аналоговые преобразователи – общие сведения, параметры и характеристики. ЦАП с суммированием токов на матрице взвешенных резисторов. ЦАП на основе резистивной матрицы типа $R-2R$.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) представлен в виде отдельного документа по дисциплине (модулю) и хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.1 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Неудовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

4.1.1 Основная литература

1. Комиссаров, Ю. А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс] : Учебное пособие для вузов / Ю. А. Комиссаров, Г. И. Бабокин; под ред. П. Д. Саркисова. - М.:ИНФРА, 2018. – 480 с. - ISBN 978-5-16-010416-4. <https://znanium.com/catalog/document?id=358686>

2. Электротехника, электроника и схемотехника: учебник / [Электронный ресурс] / С.А.Миленина, Н.К.Миленин. – М.: Изд-во Юрайт, 2020. — 406 с. — Режим доступа: <https://urait.ru/viewer/elektrotehnika-elektronika-i-shemotehnika-450334>.

4.1.2 Дополнительная литература

1. Основы электроники: Учебное пособие / Водовозов А.М. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2016. - 130 с.: ISBN 978-5-9729-0137-1 <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=760204>

2. Электронные приборы и устройства: Учебник / Ткаченко Ф.А. - М.:ИНФРА-М Издательский Дом, Нов. знание, 2017. - 682 с. - ISBN 978-5-16-004658-7. [#">https://znanium.com/catalog/document?id=350388 #](https://znanium.com/catalog/document?id=350388)

4.1.3 Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ

1. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Схемотехника» в электронном виде (библиотека ЧФ КНИТУ-КАИ).

4.1.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Прохоров С.Г. «Схемотехника» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» / КНИТУ-КАИ, Казань, 2017 – Доступ по логину и паролю. URL:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=264998_1&course_id=13740_1_17_Chistopol_P_Prohorov_S.pdf

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <https://e.lanbook.com/>.

2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <http://znanium.com/>.

3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <https://urait.ru/>.

4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka>.

5. Единое окно доступа к информационным ресурсам. URL: <http://window.edu.ru/>, <http://window.edu.ru/resource/034/77034>, <http://window.edu.ru/resource/452/77452>.

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебных занятий	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная комплексом технических средств обучения (проектор или интерактивная доска, компьютер, система звукового сопровождения отображаемых видеоматериалов)
Лабораторные занятия	Специализированная лаборатория	Учебная мебель: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска. Аудитория, оснащенная стендами, приборами, оборудованием, установками, комплектами по электронике: макеты-пульты транзисторного ключа и базовых логических элементов; биполярного транзистора; стабилизаторов напряжения; генераторов прямоугольных и линейно изменяющихся напряжений; усилителя с отрицательной ОС; компараторов на основе операционных усилителей; мультиметры; генераторы Г6-26, Г5-54; вольтметры В7-38, В7-46; источники питания Б5-48, Б5-49, Б5-47, Б5-43, Б5-44А; осциллографы С1-65А; дели-

		тели частот Ф5093; цифровые осциллографы МЕТЕХ MS-2000, типовой комплект оборудования «Схемотехника» СТ-НР, типовой комплект оборудования «Электроника» Э-НР.
Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы	Библиотечный фонд: печатные издания и ЭБС рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в интернет (Wi-Fi), МФУ, принтер

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Windows Microsoft Office		Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – 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, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно дистанционными методами

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

- 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.

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

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.

Освоение дисциплины (модуля) 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 зрениями** 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.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ П/П	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину