Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (Новосибирский государственный университет, НГУ)

Высший колледж информатики

Согласовано

Директор ВКИ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Окунев А.Г.

*подпись*

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ВВЕДЕНИЕ В АНАЛОГОВУЮ ЭЛЕКТРОНИКУ И ТЕХНИКУ ИЗМЕРЕНИЙ**

направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

направленность (профиль): Мехатроника и робототехника

Форма обучения : очная

Разработчики:

д.т. н., Назаров А.Д.

Асстстент, Манагаров И.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель программы:

д.т. н., Назаров А.Д. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Новосибирск, 2020

**Содержание**

[1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 3](#_Toc21097778)

[2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 3](#_Toc21097779)

[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](#_Toc21097780)

[4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 4](#_Toc21097781)

[5. Перечень учебной литературы 6](#_Toc21097782)

[6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины 6](#_Toc21097784)

[7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине 7](#_Toc21097785)

[8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 7](#_Toc21097786)

[9. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине 7](#_Toc21097787)

Приложение 1 Аннотация по дисциплине

Приложение 2 Оценочные средства по дисциплине

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Результаты освоения образовательной программы  (компетенции) | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны: | | |
| --- | --- | --- | --- |
| знать | уметь | владеть |
| ПК-3 способность разрабатывать экспериментальные макеты управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем и проводить их экспериментальное исследование с применением современных информационных технологий | Знать: основные методы разработки экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем | Уметь: разрабатывать модули мехатронных и робототехнических систем с применением современных информационных технологий | Владеть: навыками разработки модулей мехатронных и робототехнических систем с применением современных информационных технологий |
| ПК-11 способность производить расчеты и проектирование отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием | Знать: основные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем | Уметь: решать конкретные задачи проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием | Владеть: навыками решения конкретные задачи проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием |

# 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), изучение которых необходимо для освоения дисциплины Введение в аналоговую электронику и технику измерений:

Физика

Дисциплины (практики), для изучения которых необходимо освоение дисциплины Введение в аналоговую электронику и технику измерений:

Цифровая обработка сигналов

# 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 – 4 з.е. (144 ч)

Форма промежуточной аттестации: 4 семестр – экзамен

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Вид деятельности | Семестр |
| 4 |
| 1 | Лекции, ч | 32 |
| 2 | Практические занятия, ч | 32 |
| 3 | Лабораторные работы, ч | - |
| 4 | Занятия в контактной форме, ч  , из них | -68 |
| 5 | из них аудиторных занятий, ч | -64 |
| 6 | в электронной форме, ч | - |
| 7 | консультаций, час. | 2 |
| 8 | промежуточная аттестация, ч | 2 |
| 9 | Самостоятельная работа, час. | 76 |
| 10 | Всего, ч | 144 |

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

***4 семестр***

Лекции (32 ч)

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование темы и их содержание | Объем,  час |
| Раздел 1 Введение в аналоговую схемотехнику | |
| 1. Предмет, цели и задачи аналоговой электроники. «Аналоговая  электроника» как подраздел «Радиотехники» и одна из составляющих для изучения дисциплин, необходимых при проектировании устройств силовой и энергетической электроники. | 2 |
| 2. Основные понятия, термины и определения. Назначение аналоговых электронных узлов в средствах вычислительной техники. | 2 |
| 3. Структура аналого-цифровой системы обработки ин-  формации. Виды сигналов. Спектры сигналов. Преобразование Фурье. | 2 |
| Раздел 2 Усилители. Обратная связь. | |
| 1. Классификация усилительных устройств. Характеристики усилительных устройств. Классы усиления. Обратные связи в усилителях. Виды обратных связей. | 2 |
| 2. Влияние отрицательной обратной связи на характеристики усилителя. Частотный критерий устойчивости усилителя. Эквивалентные схемы и малосигнальные параметры усилительных устройств. | 2 |
| 3. Способы включения транзистора. Т-образная эквивалентная схема замещения транзистора. Усилительный каскад по схеме с общим эмиттером, коллектором и базой. | 2 |
| 4. Принцип работы, назначение элементов, нагрузочная прямая по постоянному и переменному току. Анализ каскада в области средних частот. | 2 |
| 5. Усилители мощности. Трансформаторные и бестрансформаторные выходные каскады в режимах А, В, АВ. | 2 |
| Раздел 3 Операционные усилители | |
| 1. Операционные усилители. Дифференциальный усилительный каскад. Операционный усилитель. Параметры и схемы включения операционного усилителя. Стабилизаторы тока. | 2 |
| 2. Примеры применения операционных усилителей. Инвертирующий, неинвертирующий, дифференциальный усилитель, сумматор, аналоговый интегратор, усилитель низкой частоты и другие. | 2 |
| Раздел 4 Фильтры | |
| 1. Классификация фильтров. Параметры фильтров в частотной и временной областях. Активные фильтры, области применения, достоинства и недостатки. | 2 |
| 2. Активные фильтры 2-го порядка на основе ИНУН. Двойной Т-образный фильтр. Биквадратные фильтры. Фильтры на переключаемых конденсаторах. | 2 |
| 3. Избирательные усилители. Резонансный усилитель с параллельным LC-контуром. Активные фильтры нижних и верхних частот. | 2 |
| Раздел 5 Генераторы | |
| 1. Генераторы электрических колебаний. Структурная схема генератора. Условие баланса фаз и амплитуд. Основные схемы. | 2 |
| 2. Релаксационный генератор на ОУ. Генераторы гармонических колебаний, критерий возникновения генерации, генератор на основе Т-образного моста. | 2 |
| Раздел 6 Стабилизаторы | |
| 1. Стабилизаторы постоянного напряжения. Классификация стабилизаторов. Параметрический и компенсационный стабилизатор напряжения. Основные схемы. | 2 |
| Итого: | 32 |

Практические занятия (32 ч)

|  |  |
| --- | --- |
| Содержание практического занятия | Объем, час |
| Практикум по понятию об измерениях и способам измерения | 2 |
| Практикум по единицам физических величин | 2 |
| Практикум по видам средств измерения и их классификации | 2 |
| Практикум по методам измерения | 2 |
| Практикум по метрологическим показателям средств измерений | 2 |
| Практикум по погрешностям измерений | 2 |
| Практикум по приборам формирования стандартных измерительных сигналов | 2 |
| Практикум по влиянию измерительных приборов на точность измерений | 2 |
| Практикум по автоматизации измерений | 2 |
| Практикум по измерению электрических величин | 2 |
| Практикум по исследованию формы сигнала, измерению параметров сигналов | 4 |
| Практикум по измерению параметров и характеристик электрических цепей и компонентов | 2 |
| Практикум по аналоговым измерительным приборам | 2 |
| Практикум по электроннолучевому осциллографу | 4 |
| Итого: | 32 |

Самостоятельная работа студентов (76 ч)

|  |  |
| --- | --- |
| Перечень занятий на СРС | Объем, час |
| Самостоятельная работа с учебным материалом: основной учебной литературой, с дополнительной литературой. Изучение предлагаемых алгоритмов и структур данных, анализ и детальное изучение представленных технологий программирования. Учебно-методические материалы по дисциплине «Введение в аналоговую электронику и технику измерений» выложены на странице дисциплины в сети Интернет. Ссылка на страницу дисциплины дается на вводном занятии. | 20 |
| Подготовка к практическим работам, к текущему контролю знаний. Разбор решенных задач, самостоятельное решение задач, перечень задач и их описание представлено на странице дисциплины. Ссылка на страницу дисциплины дается на вводном занятии. | 20 |
| Подготовка к экзамену. Повторение теоретического материала по вопросам, совпадающим с темами лекций | 36 |
| Итого: | 76 |

# 

# 5. Перечень учебной литературы

***5.1 Основная литература***

1. Дуркин В.В. Схемотехника аналоговых электронных устройств [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие/ Дуркин В.В., Тырыкин С.В., Белоруцкий Р.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019.— 88 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/98740.html.— ЭБС «IPRbooks»

2. Григорьев Б.И. Элементная база и устройства аналоговой электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Григорьев Б.И.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2008.— 98 c.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/65393.html.— ЭБС «IPRbooks»

***5.2 Дополнительная литература***

4. Прохоров, С. Г. Аналоговая электроника в приборостроении. Руководство по решению задач : учебное пособие / С. Г. Прохоров, О. В. Шиндор. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 244 с. — ISBN 978-5-8114-3983-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/121466 — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Здыренкова, Т.В. Электротехника и электроника : учебное пособие : [16+] / Т.В. Здыренкова, В.А. Михеев, В.А. Стариков ; Тюменский государственный университет. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2013. – 412 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574381> – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

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

Для освоения дисциплины используются следующие ресурсы:

- электронная информационно-образовательная среда НГУ (ЭИОС);

- образовательные интернет-порталы;

- информационно-телекоммуникационная сеть Интернет.

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

***6.1 Современные профессиональные базы данных:***

Не используются

***6.2. Информационные справочные системы***

Не используются

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

**7.1 Перечень программного обеспечения**

- Для обеспечения реализации дисциплины Введение в аналоговую электронику и технику измеренийиспользуется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое лицензионное ПО Windows и MS Office.

**7.2 Информационные справочные системы**

Не используются

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

Для реализации дисциплины Введение в аналоговую электронику и технику измерений используются специальные помещения:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации;

2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся;

оборудования.

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».

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

Перечень результатов обучения по дисциплине Введение в аналоговую электронику и технику измерений и индикаторов их достижения представлен в виде знаний, умений и владений в разделе 1.

***9.1 Порядок проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине***

***Текущий контроль успеваемости:***

**Текущая аттестация** по дисциплине «Введение в аналоговую электронику и технику измерений» осуществляется на практических работах и заключается в выполнении заданий и ответах на контрольные вопросы по каждой теме практических работ. В ходе обучения каждый студент должен выполнить задания практических работ и ответить на контрольные вопросы. По результатам текущей аттестации выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Оценка «зачтено» по результатам защиты докладов является одним из условий успешного прохождения промежуточной аттестации.

Для получения оценки «зачтено» ответы на контрольные вопросы по каждой теме, соответствующей разделам дисциплины, должны соответствовать предъявляемым требованиям.

***Промежуточная аттестация:***

**Промежуточная аттестация** (итоговая по дисциплине) проводится по завершению периода ее освоения (семестра) в виде экзамена. Экзамен проводится в устной форме. Во время проведения экзамена студенту разрешается использовать справочники, калькуляторы. В процессе ответа на вопросы экзаменационного билета студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по темам дисциплины.

Результаты промежуточной аттестации дисциплины «Введение в аналоговую электронику и технику измерений» определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение промежуточной аттестации.

***Описание критериев и шкал оценивания индикаторов достижения результатов обучения по дисциплине Введение в аналоговую электронику и технику измерений***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код компетенции** | **Результат обучения по дисциплине** | **Оценочное средство** |
| ПК-1 | Знать: основные методы разработки экспериментальных макетов управляющих, информационных и исполнительных модулей мехатронных и робототехнических систем | Практические работы  Экзамен |
| Уметь: разрабатывать модули мехатронных и робототехнических систем с применением современных информационных технологий |
| Уметь: разрабатывать модули мехатронных и робототехнических систем с применением современных информационных технологий |
| ПК-11 | Знать: основные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем | Практические работы  Экзамен |
| Уметь: решать конкретные задачи проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием |
| Владеть: навыками решения конкретные задачи проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием |

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерий** | **Оценка** |
| **Практические работы:**  - Полностью выполнены все задания практической работы  - Даны ответы на все контрольные вопросы  **Экзамен:**  – Демонстрация глубокого понимания по заданному вопросу  – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала  – точность и корректность применения терминов и понятий  – наличие исчерпывающих ответов на дополнительные вопросы.  При изложении ответа на вопрос(ы) экзаменационного билета обучающийся мог допустить непринципиальные неточности. | *Отлично* |
| **Практические работы:**  - Выполнено больше 80% заданий практической работы  - Даны ответы на большую часть контрольных вопросов  **Экзамен:**  – Способность в достаточной мере сформулировать ответ на вопрос  – самостоятельность, осмысленность, структурированность, логичность и аргументированность изложения материала, наличие затруднений в объяснении отдельных аспектов  – точность и корректность применения терминов и понятий  – наличие полных ответов на дополнительные вопросы с возможным присутствием ошибок. | *Хорошо* |
| **Практические работы:**  - Выполнено больше 50% заданий практической работы  - Даны ответы на половину контрольных вопросов  **Экзамен:**  - демонстрация слабого понимания по заданному вопросу  – самостоятельность и осмысленность в изложении материала, наличие ошибок в логике и аргументации  – корректность применения терминов и понятий, при наличии незначительных ошибок,  – наличие неполных и/или содержащих существенные ошибки ответов на дополнительные вопросы. | *Удовлетворительно* |
| **Практические работы:**  -Выполнено менее 50% заданий практической работы  -Не дано ответов на контрольные вопросы  **Экзамен:**  - отсутствие ответа на вопрос  – фрагментарное и недостаточное представление теоретического и фактического материала  –  грубые ошибки в применении терминов и понятий  – отсутствие ответов на дополнительные вопросы. | *Неудовлетворительно* |

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

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Необходимым условием для прохождения промежуточной аттестации является оценка «зачтено» по результатам всех выполненных и сданных в течение семестра заданий.

Экзамен проводится в устной форме. Во время проведения экзамена студенту разрешается использовать справочники, калькуляторы. В процессе ответа на вопросы экзаменационного билета студенту могут быть заданы дополнительные вопросы по темам дисциплины.

**Форма экзаменационного билета**

|  |
| --- |
| Новосибирский государственный университет  **Экзамен**  Введение в аналоговую электронику и технику измерений  наименование дисциплины  15.03.06 Мехатроника и робототехника  наименование образовательной программы    **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №**  1 Вопрос из категории 1  2 Вопрос из категории 2  Составитель        \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  (подпись)  Ответственный за образовательную программу  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ФИО  (подпись)  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20     г. |

Перечень вопросов экзамена, структурированный по категориям, представлен в таблице 10.3

Таблица 10.3

|  |  |
| --- | --- |
| Категория | Формулировка вопроса |
| Категория 1 | 1. Электрическая цепь, ее элементы и параметры.  2. Закон Ома для участка цепи с ЭДС.  3. Законы Кирхгофа.  4. Источник ЭДС и источник тока.  5. Преобразование электрических цепей.  6. Баланс мощностей в электрической цепи.  7. Метод расчета электрической цепи с применением законов Кирхгофа.  8. Расчет электрической цепи методом контурных токов.  9. Расчет электрической цепи методом узловых напряжений.  10. Вольт-амперная характеристика резистора и электрической цепи, линейная и нелинейная.  11. Основные параметры синусоидального тока.  12. Векторное изображение синусоидального тока.  13. Изображение синусоидального тока на комплексной плоскости.  14. Параметры элементов R,L,C, в электрической цепи синусоидального тока.  15. Анализ электрической цепи синусоидального тока при последовательном соединении элементов R,L,C.  16. Анализ электрической цепи синусоидального тока при параллельном соединении элементов R,L,C.  17. Расчет электрической цепи синусоидального тока методом векторных диаграмм при смешанном соединении элементов R,L,C.  18. Комплексный метод расчета электрической цепи синусоидального тока.  19. Мощность в электрической цепи синусоидального тока, баланс мощностей.  20. Баланс мощностей в электрической цепи синусоидального тока в комплексной форме.  21. Коэффициент мощности электрической цепи, методы его повышения.  22. Резонансный режим в электрической цепи.  23. Амплитудно- частотная характеристика электрической цепи при последовательном соединении R,L,C.  24. Фазо-частотная характеристика электрической цепи при последовательном соединении R,L,C.  25. Катушка индуктивности со стальным сердечником в электрической цепи синусоидального тока.  26. Трансформатор со стальным сердечником. |
| Категория 2 | 27. Четырехполюсник, уравнение А-формы, определение коэффициентов уравнений.  28. Передача электрической энергии на расстояние.  29. Переходные процессы в электрической цепи, начальные условия и установившиеся значения.  30. Переходный процесс в цепи R,C постоянного тока.  31. Переходный процесс в цепи R,C синусоидального тока.  32. Периодические несинусоидальные токи в электрических цепях.  33. Трехфазная электрическая цепь соединение (звезда-звезда).  34. Трехфазная электрическая цепь соединение (треугольник-треугольник). 35. Получение трехфазной системы ЭДС.  36. Принцип работы асинхронного двигателя.  37. Основные характеристики асинхронного двигателя.  38. Принцип работы и виды полупроводниковых приборов.  39. Полупроводниковые диоды, принцип работы и основные характеристики.  40. Транзисторы, принцип работы и основные характеристики.  41. Однофазный однополупериодный выпрямитель, основные характеристики.  42. Однофазный двухполупериодный выпрямитель основные характеристики.  43. Сглаживающие фильтры.  44. Преобразователи напряжений, инверторы.  45. Усилитель электрических сигналов, схема и принцип работы.  46. Расчет нелинейной электрической цепи.  47. Автогенератор синусоидальных электрических сигналов, схема и принцип работы.  48. Мультивибратор, схема и принцип работы.  49. Триггер, схема и принцип работы.  50. Цифровая техника, логические и запоминающие устройства.  51. Измерение электрических величин, основные понятия.  52. Методы измерения электрических величин. |

Набор экзаменационных билетов формируется и утверждается в установленном порядке в начале учебного года при наличии контингента обучающихся, осваивающих дисциплину «Введение в аналоговую электронику и технику измерений» в текущем учебном году.

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

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

**«Введение в аналоговую электронику и технику измерений»**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | Характеристика внесенных изменений (с указанием пунктов документа) | Дата и №  протокола Ученого совета ВКИ НГУ | Подпись  ответственного |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |