

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

Институт электронных и информационных систем
Кафедра физики твердого тела и микроэлектроники



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

по направлению подготовки
11.03.04 Электроника и наноэлектроника
Направленность (профиль) Микроэлектроника и твердотельная электроника

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела обеспечения
деятельности ИЭИС

П.В.Лысухо
«25» декабря 2020 г.

Разработали

Преподаватель КФТТМ

А.В.Штро
«24» 11 2020 г.

Зав. КФТТМ, проф.

Б.И.Селезнев
«26» 11 2020 г.

Принято на заседании КФТТМ

Протокол № 4 от 26.11 2020 г.

Заведующий кафедрой ФТТМ, проф.

Б.И.Селезнев
«26» 11 2020 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: формирование компетентности у студентов в области действия и возможностях устройств промышленной электроники, их основных характеристик, параметров, и условий эксплуатации.

Задачи:

- изучение основных принципов построения электронных систем и устройств;
- изучение принципов построения, методов анализа и синтеза усилительных устройств, генераторов, импульсных и цифровых устройств;
- изучение принципов построения, методов анализа и синтеза источников питания и устройств преобразовательной техники.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника и направленности (профилю) Микроэлектроника и твердотельная электроника (далее – ОПОП).

В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках изучения следующих дисциплин: «Физика», «Высшая математика», «Физические основы электроники», «Метрология, стандартизация и технические измерения», «Физика конденсированного состояния», «Основы проектирования и технологии электронной компонентной базы».

Освоение учебной дисциплины является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения учебной дисциплины направления подготовки 11.03.04 «Нанoeлектроника» и при подготовке выпускной квалификационной работы.

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

Профессиональные компетенции:

- ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования.

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
ПК-1 Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования		Умеет строить физические и математические модели моделей, узлов, блоков	Владеет навыками компьютерного моделирования

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

Таблица 2 – Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам
		7 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	70	70
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) (при наличии)	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	110	110
5. Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)	экзамен 36	экзамен 36

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел 1. Электронные системы.

Раздел 2. Усилители, генераторы и импульсные устройства.

Раздел 3. Цифровые устройства и устройства преобразования сигналов.

Раздел 4. Сетевые источники питания.

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Таблица 3 – Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)					Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС	Экза мен		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР				
1.	Электронные системы	4	4		3		20	решение задач
2.	Усилители, генераторы и импульсные устройства	8	14		3		35	решение задач
3.	Цифровые устройства и устройства преобразования сигналов	8	16		3		20	решение задач, типовой расчет
4.	Сетевые источники питания	8	8		3		35	решение задач
	Промежуточная аттестация					36		экзамен
	ИТОГО	28	42		12	36	110	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 4 – Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.	Цель и задачи изучения учебной дисциплины. Понятие системы. Классификация систем. Описание и основные характеристики систем (операторный метод, блочное описание систем, точность, чувствительность, разрешающая способность, динамические характеристики систем). Компоненты систем (датчики, усилители, преобразователи сигналов, генераторы, импульсные и цифровые устройства, устройства индикации) (вводная лекция)	4
2.	Транзисторные усилители (каскад с общим эмиттером и общим коллектором, дифференциальный каскад, усилительные каскады на ПТ, каскады усиления мощности (тепловой режим), усилители с емкостной связью). Операционный усилитель (ОУ) и схемы на его основе (инвертирующий, неинвертирующий и дифференциальный усилители, интегратор, дифференциатор, логарифмирующий усилитель). Способы уменьшения влияния неидеальностей реальных ОУ. Частотные свойства ОУ, самовозбуждение схем на основе ОУ, понятие частотной коррекции. Активные фильтры на основе ОУ (виды фильтров, понятие аппроксимирующего полинома, реализация фильтров высокого порядка, основные схемы). Генераторы синусоидальных колебаний. Ключевой режим работы транзистора, нелинейный режим работы ОУ, компараторы. Генераторы импульсов на транзисторах и операционном усилителе. Генераторы линейно изменяющихся напряжений (информационная лекция)	8
3.	Основные логические операции и их реализация. Алгебра логики. Понятие и основные виды комбинационных устройств: дешифраторы, шифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, преобразователи кодов, сумматоры. Синтез комбинационных схем с помощью карт Карно. Понятие последовательностных цифровых устройств. Триггерные устройства: RS, D, T, JK – триггеры). Счетчики – двоичные, двоично-десятичные, реверсивные, универсальные. Регистры – параллельные, последовательные, универсальные. Программируемые логические матрицы, программируемые логические интегральные схемы, микропроцессоры и микроконтроллеры. Дискретизация и квантование сигналов. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи (информационная лекция)	8
4.	Структура маломощного однофазного сетевого источника питания (силовой трансформатор, выпрямитель, фильтр, стабилизатор). Расчет и выбор элементов структуры. Однофазные источники питания с многократным преобразованием. Однофазный управляемый выпрямитель. Трехфазные выпрямители. Регулируемые трехфазные выпрямители. Схемы управления регулируемыми выпрямителями. Влияние вентильных преобразователей на питающую сеть. Импульсные стабилизаторы напряжения: принципы построения, основные параметры, область применения (информационная лекция)	8
ИТОГО		28

Таблица 5 – Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
1.1	Определение основных параметров системы, заданной функциональной схемой и параметрами элементов (решение задач с обсуждением результата)	4
2.1	Определение параметров каскада усиления мощности (решение задач)	7
2.2	Расчет усилителей, активных фильтров и генераторов импульсов на основе ОУ (решение задач)	7
3.1	Анализ и синтез комбинационных схем (решение задач)	8
3.2	Анализ и синтез простейших цифровых автоматов с линейными связями (решение задач)	8
4.1	Расчет однофазных выпрямительных устройств (решение задач)	8
ИТОГО		42

Рекомендации по теоретической части учебной дисциплины.

Теоретическая часть учебной дисциплины направлена на формирование системы знаний об электронных устройствах, используемых в промышленной электронике. Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела.

Рекомендации по практическим занятиям

Цель практических занятий – формирование у студентов умений определения основных параметров элементов электронных устройств, навыков расчета и анализа электронных устройств.

1. Решение задач.

На практических занятиях студенты решают задачи с последующим обсуждением результатов решений.

Комплект задач представлен в закрытой части ФОС к данной рабочей программе.

Для подготовки к практическим занятиям рекомендуется пользоваться методическими указаниями, в которых представлены задачи и рассмотрены примеры решения задач: Штро А.В. Промышленная электроника: задания для самостоятельной работы студентов [электронный ресурс] / НовГУ им. Ярослава Мудрого. – В.Новгород, 2011. – 6 с.

2. Типовой расчет.

Варианты типового расчета представлены в закрытой части ФОС к данной рабочей программе.

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины представлено в приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 6 – Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска)
		помещения для самостоятельной работы (наличие компьютера, выход в Интернет)

2.	Мультимедийное оборудование	ПК IBM ATX Inwia S500 с подключением к сети «Интернет», монитор 17/КК/м, проектор Epson EMP-X5, экран подвесной (800х600)	
3.	Программное обеспечение		
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Microsoft Windows 7 Professional		Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
Microsoft Windows 10 for Educational Use		Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
Microsoft Office 2013 Standard		Open License № 62018256	31.07.2016
Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard		Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	19.12.2018
ABBYY FineReader PDF 15 Business. Версия для скачивания (годовая лицензия с академической скидкой)*		Договор №191/Ю	16.11.2020
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License *		Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1C1C-200914-092322-497-674	11.09.2020
Антиплагиат. Вуз.*		Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ	29.01.2021
Подписка Microsoft Office 365		свободно распространяемое для вузов	-
Adobe Acrobat		свободно распространяемое	-
Teams		свободно распространяемое	-
Skype		свободно распространяемое	-
Zoom		свободно распространяемое	-

* отечественное производство

Приложение А (обязательное)

Фонд оценочных средств учебной дисциплины «Промышленная электроника»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

- а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;
- б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 – Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Решение задач	Разделы 1 – 4 (6 практ. занятий)	30x6	ПК-1
2.	Типовой расчет	Раздел 3	70x1	
Промежуточная аттестация				
	Экзамен		50	
	ИТОГО		300	

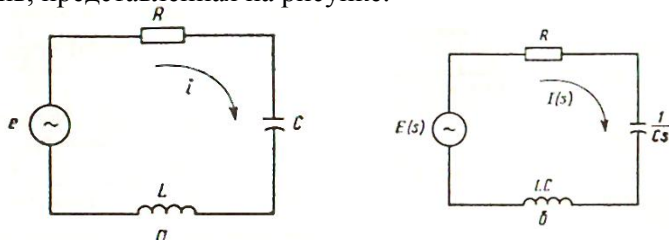
3 Рекомендации к использованию оценочных средств

1) Решение задач

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество задач
Свободно применяет полученные знания при решении задач	1	2
Задача решена правильно		

Пример решения задачи:

Дана цепь, представленная на рисунке.



а) Найти передаточную функцию для

$$i/e \leftrightarrow I(s)/E(s) = H(s)$$

б) Найти зависимость между R, L и C при критически демпфированном режиме.

Решение. Решим эту задачу двумя путями: сначала с применением дифференциальных уравнений и их решением по методу Лапласа, а затем с помощью лапласовской эквивалентной схемы.

Дифференциальное уравнение в соответствии с законом Кирхгофа для напряжения будет следующим:

$$E = Ri + \frac{1}{C} \int i dt + L \frac{di}{dt}$$

После дифференцирования обеих частей уравнения имеем

$$de/dt = R \frac{di}{dt} + \frac{1}{C} i + L \frac{d^2i}{dt^2}$$

Применяя метод Лапласа, получим

$$sE(s) = RsI(s) + \frac{1}{C} I(s) + Ls^2I(s),$$

$$sE(s) = I(s) \cdot (Rs + \frac{1}{C} + Ls^2)$$

$$I(s)/E(s) = s / (Rs + \frac{1}{C} + Ls^2) + H(s)$$

Последнее уравнение даёт передаточную функцию для цепи, представленной на рисунке. Функцию H(s) можно найти непосредственно из рисунка. По закону Ома (в лаплас-области)

$$I(s) = E(s) / (R + \frac{1}{Cs} + Ls) = E(s) / ((Rs + \frac{1}{Cs} + Ls^2)/s)$$

$$I(s)/E(s) = s / (Rs + \frac{1}{C} + Ls^2) = H(s)$$

Теперь мы можем найти I(s) [и i(t)] для любого задающего источника E(s) [или e(t)].

Так как нас интересует переходный режим, выберем e(t) = U(t), т.е. ступенчатую функцию. Согласно таблицам преобразований Лапласа, U(t) ↔ 1/s.

Как следует из уравнения

$$I(s) = E(s) H(s) = E(s) \cdot s / (Rs + \frac{1}{C} + Ls^2)$$

При E(s) = 1/s

$$I(s) = 1/s \cdot s / (Rs + \frac{1}{C} + Ls^2) = 1 / (Ls^2 + Rs + \frac{1}{C})$$

Теперь мы можем найти корни квадратного уравнения

$$Ls^2 + Rs + \frac{1}{C} = 0$$

Разделив все члены на L, имеем

$$s^2 + Rs/L + 1/(LC) = 0$$

Корни следующие:

$$s_{1,2} = (-Rs/L \pm \sqrt{(R/L)^2 - 4/(LC)}) / 2$$

Если выражение под знаком квадратного корня отрицательно, то имеем комплексные корни и, следовательно, ток i(t), содержащий синусоидальную составляющую. Если

$$(R/L)^2 - 4/(LC) \text{ отрицательно, то } 4/(LC) > (R/L)^2$$

и

$$s_{1,2} = a \pm jb$$

где

$$a = -R/(2L)$$

$$b = 1/2 \cdot \sqrt{4/(LC) - (R/L)^2}$$

(Заметьте, что порядок членов подкоренного выражения изменился на обратный, так как мы вынесли за скобки $\sqrt{-1}$ или j.) Тогда

$$I(s) = 1 / ((s - a - jb) \cdot (s - a + jb))$$

И мнимая часть корней $s_{1,2}$ внесёт в $i(t)$ (т.е. во временную зависимость тока) синусоидальная составляющая $\sin bt$. Если $b=0$, то $i(t)$ не будет содержать синусоидальной составляющей; следовательно, $b=0$ — это условие критически демпфированного режима:

$$b=0=1/2 \cdot \sqrt{4/(RC) - (R/L)^2}$$

Отсюда

$$4/(RC) = (R/L)^2 \text{ и } R = 2\sqrt{L/C}$$

Теперь условия каждого из трёх возможных видов отклика системы (передемпфированного, недодемпфированного и критически демпфированного) очевидны:

Передемпфированный: $(R/L)^2 > 4/(LC)$

недодемпфированный: $(R/L)^2 < 4/(LC)$

критически демпфированный: $(R/L)^2 = 4/(LC)$

Заметьте, что здесь вещественные части корней, т. е. $-(R/2L)$, всегда отрицательны; следовательно, система устойчива. (Это должно быть самоочевидно, так как обратная связь полностью отсутствует).

2) Типовой расчет

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Умеет ориентироваться в электронной элементной базе	5
Правильно производит вычисления, обнаруживая при этом знание изученного материала	

Пример задания типового расчета

Вариант 1

- 1 Рассчитать импульсный повышающий стабилизатор напряжения с параметрами:
 - 1.1 Входное напряжение - постоянной $(6 \pm 0,6)$ В
 - 1.2 Выходное напряжения (27 ± 1) В.
 - 1.3 Диапазон изменения выходного тока (тока нагрузки) - $(0,5 \dots 1)$ А.
 - 1.4 Нестабильность выходного напряжения при токе нагрузки 1 А и изменении входного напряжения в пределах, указанных в п. 1.1 - не более 2%.
 - 1.5 Напряжение пульсаций при токе нагрузки 1 А - не более 100 мВ.
- 2 Произвести выбор элементной базы.
- 3 Рассчитать КПД источника питания и мощности, выделяемые его элементами в наихудшем режиме работы.

3) Экзамен

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Демонстрирует всестороннее и глубокое знание теоретического материала	18	3
Правильное решение задачи		

Вопросы к экзамену:

1. Понятие электроники
2. Понятие системы.
3. Понятие чёрного ящика.
4. Достоинства и недостатки функционального описания системы.
5. Линейные и нелинейные системы.
6. Системы с обратной связью.
7. Характеристики систем.
8. Динамические характеристики систем.
9. Описание системы в установившемся режиме работы.
10. Описание системы в переходном режиме работы.
11. Свойства преобразования Лапласа.
12. Блочное описание системы.
13. Устойчивость системы.
14. Диаграмма Боде.
15. Компоненты системы.
16. Типы усилителей.
17. Операционный усилитель.
18. Дифференциальный усилитель.
19. Развязывающий усилитель.
20. Усилитель выборки хранения.
21. Активные фильтры (типы фильтров).
22. Способы описания передаточных функций фильтров.
23. Передаточная функция ФНЧ 1-го порядка.
24. Передаточная функция ФНЧ 2-го порядка.
25. Передаточная функция ФВЧ 1-го порядка.
26. Передаточная функция ФВЧ 2-го порядка.
27. Характеристика полосового фильтра 2-го порядка.
28. Характеристика полосно-подавляющего фильтра 2-го порядка.
29. Характеристика фазового фильтра.
30. Схемы активных фильтров.
31. Проектирование фильтров высоких порядков.
32. Генераторы колебаний.
33. RC генераторы колебаний на транзисторах.
34. RC генераторы колебаний на операционном усилителе. Мост Вина.
35. Генераторы импульсов.
36. Усилители на транзисторах.
37. Электропитающие устройства.

Пример экзаменационного билета

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
Институт электронных и информационных систем
Кафедра физики твердого тела и микроэлектроники

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

Учебная дисциплина **«Промышленная электроника»**
Для направления подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника
Направленность (профиль) Микроэлектроника твердотельная электроника

1. Понятие электроники.
2. Электропитающие устройства.
3. Задача.

Принято на заседании кафедры _____
«____» _____ 20__ г.
Протокол № _____
Заведующий кафедрой _____ (ФИО)

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины «Промышленная электроника»

Таблица Б.1 – Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника : учебник / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высшая школа, 2005. - 789, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 786-787. - ISBN 5-06-004271-5	17	
Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника : учебник для вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 4-е изд., доп. - Москва : Высшая школа, 2006. - 797, [2] с. : ил. - (Электронная техника, Для высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 786-787. - Прил.: с. 788-795. - ISBN 5-06-005680-5.	1	
Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника : учебник для вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 4-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2008. - 797, [2] с. : ил. - (Электронная техника, Для высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 786-787. - Прил.: с. 788-795. - ISBN 978-5-06-005680-8	1	
Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника : учебник для вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 6-е изд., стер. - Москва : Кнорус, 2013. - 798 с. : ил. - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 786-787. - Прил.: с. 788-795. - ISBN 978-5-406-02537-6	2	
Гусев В. Г. Электроника и микропроцессорная техника : учебник для вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 6-е изд., стер. - Москва : Кнорус, 2016. - 798 с. : ил. - (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 786-787. - Прил.: с. 788-795. - ISBN 978-5-406-04844-3	2	
2 Миловзоров О. В. Электроника : учебник для вузов / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. - 2-е изд., перераб. - Москва : Высшая школа, 2005. - 287, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 280. - Прил.: с. 273-280. - Указ.: с. 281-285. - ISBN 5-06-004428-9	16	
3 Рекус Г. Г. Основы электротехники и промышленной электроники в примерах и задачах с решениями : учебное пособие для вузов / Г. Г. Рекус. - Москва : Высшая школа, 2008. - 342, [2] с. : ил. - (Электротехника, Для высших учебных заведений). - Библиогр.: с. 341. - Прил.: с. 337-340. - ISBN 978-5-06-005934-2	5	
Электронные ресурсы		
1		

Таблица Б.2 –Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Титце Ульрих. Полупроводниковая схемотехника = Halbleiter-Schaltungstechnik : пер. с нем. : в 2 т. Т. 1 / Ульрих Титце, Кристоф Шенк. - Москва : ДМК Пресс : Додэка-XXI, 2008. - 827, [1] с. : ил. - (Схемотехника). - Библиогр. в конце гл. - Пер. 12-го изд. - ISBN 3-540-42849-6. - ISBN 978-5-94120-200-3	1	

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета

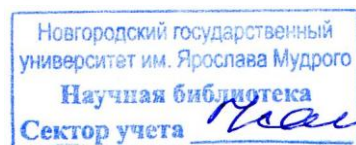
Титце Ульрих. Полупроводниковая схемотехника = Halbleiter-Schaltungstechnik : пер. с нем. : в 2 т. Т. 2 / Ульрих Титце, Кристоф Шенк. - Москва : ДМК Пресс : Додэка-XXI, 2008. - 941, [1] с. : ил. - (Схемотехника). - Библиогр. в конце гл. - Указ.: с. 934-941. - Пер. 12-го изд. - ISBN 3-540-42849-6. - ISBN 978-5-94120-200-3. - ISBN 978-5-94120-201-0	1	
2 Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника : учебное пособие / Е. П. Угрюмов. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2004. - 518 с. : ил. - Библиогр.: с. 511-514. - Указ.: с. 515-518. - ISBN 5-8206-0100-9	1	
Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника : учебное пособие / Е. П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2004. - 782 с. : ил. - Библиогр.: с. 761-765. - Указ.: с. 767-782. - ISBN 5-94157-397-9	6	
Угрюмов Е. П. Цифровая схемотехника : учебное пособие для вузов / Е. П. Угрюмов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2007. - 782 с. : ил. - Библиогр.: с. 761-765. - Указ.: с. 767-782. - ISBN 978-5-94157-397-4	1	
Электронные ресурсы		
1		

Таблица Б.3 – Информационное обеспечение

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии http://protect.gost.ru/	в открытом доступе	-

Проверено НБ НовГУ

Зав. кафедрой  Б.И. Семизнев
подпись И.О.Фамилия
« 26 » 11 2020 г.



Приложение В
(обязательное)

**Лист актуализации рабочей программы
учебной дисциплины «Промышленная электроника»**

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой _____

Таблица В.1 – Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

Номер изменения	№ и дата протокола заседания кафедры	Содержание изменений	Зав.кафедрой	Подпись