

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ М.В. Темлянец
подпись
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Робототехника

11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»
(направленность (профиль): «Промышленная электроника и
микропроцессорная техника»)

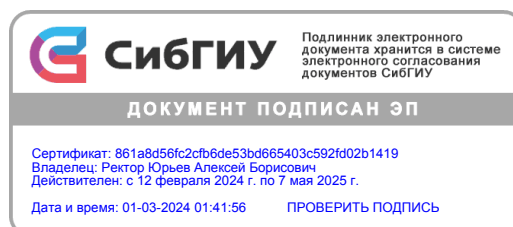
Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2022

Новокузнецк
2022



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- ознакомление обучающихся с современными методиками построения робототехнических систем;
- подготовка обучающихся к выполнению задач в области разработки и моделирования робототехнических систем;
- подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по направленности (профилю) «Промышленная электроника и микропроцессорная техника» в рамках направления подготовки магистров 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника».

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение приемов разработки и моделирования робототехнических систем;
- изучение основных приемов составления математических моделей робототехнических систем;
- приобретение навыков разработки и моделирования робототехнических систем.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Основы пневмоэлектроавтоматики.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Разработка и реализация проектов 2;
- Учебная практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ПК | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Планируемые результаты обучения |
|------------------------------------|--|--|---|
| | ПК-1: Способен разрабатывать технические описания на | ПК-1.3 Пользуется специальным программным обеспечением для | – знать: специальное программное обеспечение для разработки проектной |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | отдельные аналоговые блоки | разработки проектной и конструкторской документации | и конструкторской документации. – уметь: пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации. – владеть: навыками использования специального программного обеспечения для разработки проектной и конструкторской документации. |
| | ПК-2: Способен разрабатывать требуемый комплект технических документов на СФ-блок | ПК-2.2 Разрабатывает описания наборов функциональных тестов, необходимых для верификации аналогового СФ-блока | – знать: требования к разработке описаний наборов функциональных тестов, необходимых для верификации аналогового СФ-блока. – уметь: разрабатывать описания наборов функциональных тестов, необходимых для верификации аналогового СФ-блока. – владеть: навыками разработки описаний наборов функциональных тестов, необходимых для верификации аналогового СФ-блока. |
| | ПК-3: Способен подготавливать коммерческое функциональное описание, инструкции по типовому использованию аналогового СФ-блока | ПК-3.2 Демонстрирует знание аналоговой и цифровой схемотехники, схемотехники импульсных схем, схем смешанного сигнала | – знать: аналоговую и цифровую схемотехнику, схемотехнику импульсных схем, схем смешанного сигнала. – уметь: применять аналоговую и цифровую схемотехнику, схемотехнику импульсных схем, схем смешанного сигнала. |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | | – владеть: навыками применения аналоговой и цифровой схемотехники, схемотехники импульсных схем, схем смешанного сигнала. |
| | | ПК-3.3 Разрабатывает типовые схемы включения СФ-блока и их характеристики | – знать: типовые схемы включения СФ-блока и их характеристики. – уметь: разрабатывать типовые схемы включения СФ-блока и их характеристики. – владеть: навыками разработки типовых схем включения СФ-блока и их характеристики. |

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа обучающихся с педагогическим работником включает в себя занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с педагогическим работником. Контактная работа обучающихся с педагогическим работником может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ИТОГО | 2 семестр |
|--|-----------------|--------------|------------------|
| Форма промежуточной аттестации | | | зачет |
| Трудоёмкость | академ. час. | 108 | 108 |
| | зачетных единиц | 3 | 3 |
| Лекции, академ. час. | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Лабораторные работы, академ. час. | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Практические занятия, академ. час. | | 32 | 32 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Курсовая работа / проект, академ. час. | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Консультации, академ. час. | | 0 | 0 |

| | | |
|---|-----------|----|
| в форме практической подготовки | 0 | 0 |
| Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i> | 67 | 67 |
| в форме практической подготовки | 0 | 0 |
| Контроль, <i>академ. час.</i> | 9 | 9 |
| в форме практической подготовки | 0 | 0 |

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Основные понятия и определения робототехники. Основы построения роботов и робототехнических систем (Основные понятия и определения робототехники. Роботы и робототехнические системы. Модульный принцип построения роботов);

Раздел 2 Расчет системы управления движением робота. Выбор типа привода робота. Анализ динамических процессов в приводах робототехнических систем (Приводы роботов и робототехнических систем: назначение, со-став и общая функциональная схема привода. Системы управления электроприводами роботов. Гидравлические и пневматические приводы их классификация и область применения. Анализ и синтез си-стем управления роботом. Адаптивные и самонастраивающиеся системы управления.);

Раздел 3 Системы технического зрения роботов. Распознавание объектов (Системы технического зрения роботов. Системы распознавания объектов. Программирование систем распознавания, алгоритмы рас-познавания. Реализация алгоритмов машинного зрения. Инерциальная навигация и БИНС в системе управления роботом. Искусственный интеллект в управлении роботами).

5 Перечень тем лекций

| № раздела / темы дисциплины | Темы лекций | Трудоемкость, <i>академ. час</i> | |
|-----------------------------|--------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| | <i>Отсутствуют</i> | | |
| Итого: | | 0 | 0 |

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

| № раздела / темы дисциплины | Темы практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, <i>академ. час</i> | |
|-----------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Раздел 1. | Основы построения роботов и робототехнических систем | 6 | |
| Раздел 2. | Анализ и синтез систем управления роботом | 20 | |
| Раздел 3. | Системы технического | 6 | |

| | | | |
|---------------|----------------|-----------|----------|
| | зрения роботов | | |
| Итого: | | 32 | 0 |

7 Перечень тем лабораторных работ

| № раздела / темы дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость, <i>академ. час</i> | |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| | <i>Отсутствуют</i> | | |
| Итого: | | 0 | 0 |

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

| № раздела / темы дисциплины | Темы курсовых работ (проектов) | Трудоемкость, <i>академ. час</i> | |
|-----------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| | <i>Отсутствуют</i> | | |
| Итого: | | 0 | 0 |

9 Виды самостоятельной работы

| № раздела / темы дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, <i>академ. час</i> | |
|-----------------------------|--|----------------------------------|---------------------------------|
| | | всего | в форме практической подготовки |
| Раздел 1. | 1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования. | 18 | |
| Раздел 2. | 1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Подготовка реферата; 4. Прохождение тестирования. | 31 | |
| Раздел 3. | 1. Изучение теоретического материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования. | 18 | |
| <i>Контроль</i> | <i>Подготовка к зачёту</i> | 9 | |
| Итого: | | 76 | 0 |

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Мовчан, Д. А. Полупроводниковая электроника / Д. А. Мовчан. – Москва : ДМК-пресс, 2015. – 592 с. – ISBN 978-5-97060-312-3. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970603123.html> (дата обращения: 31.08.2022);

2 Шогенов, А. Х. Аналоговая, цифровая и силовая электроника : учебник / А. Х. Шогенов, Д. С. Стребков, Ю. Х. Шогенов. – Москва : Физматлит, 2017. – 416 с. – ISBN 978-5-9221-1784-5. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922117845.html> (дата обращения: 31.08.2022);

3 Драгунов, В. П. Микро- и наноэлектроника: Сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. П. Драгунов, Д. И. Остертак. – Москва : НГТУ, 2015. – 50 с. – ISBN 978-5-7782-2615-9. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778226159.html> (дата обращения: 31.08.2022);

4 Родыгин, А. В. Силовая электроника : учебное пособие / А. В. Родыгин. – Москва : НГТУ, 2017. – 72 с. – ISBN 978-5-7782-3289-1. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232891.html> (дата обращения: 31.08.2022);

5 Розанов, Ю. К. Силовая электроника : учебник / Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк. – Москва : МЭИ, 2016. – ISBN 978-5-383-01023-5. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010235.html> (дата обращения: 31.08.2022);

6 Бабичев, Ю. Е. Электротехника, электроника и схемотехника ЭВМ: анализ линейных электрических цепей : учебно-методическое пособие / Ю. Е. Бабичев. – Москва : МИСиС, 2017. – 70 с. – ISBN misis_0007. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/misis_0007.html (дата обращения: 31.08.2022);

7 Воробьев, М. Д. Полупроводниковая и вакуумная электроника : учебное пособие / М. Д. Воробьев. – Москва : МЭИ, 2017. – ISBN 978-5-383-01128-7. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011287.html> (дата обращения: 31.08.2022);

8 Пуховский, В. Н. Электротехника, электроника и схемотехника. Модуль "Цифровая схемотехника" : учебное пособие / В. Н. Пуховский, М. Ю. Поленов. – Москва : ЮФУ, 2018. – 163 с. – ISBN 978-5-9275-3079-3. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927530793.html> (дата обращения: 31.08.2022);

9 Анисимова, М. С. Электротехника и электроника: цепи постоянного тока в программной среде Multisim : практикум / М. С.

Анисимова, И. С. Попова. – Москва : МИСиС, 2018. – 64 с. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_008.html (дата обращения: 31.08.2022);

10 Анисимова, М. С. Электротехника и электроника. Цепи синусоидального тока в программной среде Multisim : практикум / М. С. Анисимова, И. С. Попова. – Москва : МИСиС, 2018. – 84 с. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_009.html (дата обращения: 31.08.2022);

11 Сукер, К. Силовая электроника. Руководство разработчика / К. Сукер. – Москва : ДМК-пресс, 2019. – 252 с. – ISBN 978-5-97060-755-8. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970607558.html> (дата обращения: 31.08.2022).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство Лань». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 –]. – URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: <http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp>;

7 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: <http://libr.sibsiu.ru>. – URL: <https://libr.sibsiu.ru>.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Adobe Acrobat Reader;
- Kaspersky Endpoint Security;
- Microsoft Office 2010;

- Microsoft Windows 7;
- Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской, компьютерной техникой, экраном, мультимедийным проектором, наглядными пособиями, аппаратными и программно-аппаратными контрольно-измерительными приборами;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника».

Составитель(и):

заведующий кафедрой Кубарев Василий Анатольевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры электротехники, электропривода и промышленной электроники.

Приложение А

Аннотация рабочей программы дисциплины «Робототехника»

по направлению подготовки (специальности)
11.04.04 «Электроника и наноэлектроника»
(направленность (профиль): «Промышленная электроника и
микропроцессорная техника»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- ознакомление обучающихся с современными методиками построения робототехнических систем;
- подготовка обучающихся к выполнению задач в области разработки и моделирования робототехнических систем;
- подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по направленности (профилю) «Промышленная электроника и микропроцессорная техника» в рамках направления подготовки магистров 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника».

Задачами учебной дисциплины являются:

- изучение приемов разработки и моделирования робототехнических систем;
- изучение основных приемов составления математических моделей робототехнических систем;
- приобретение навыков разработки и моделирования робототехнических систем.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Основы пневмоэлектроавтоматики.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

- Разработка и реализация проектов 2;
- Учебная практика.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

| Наименование категории (группы) ПК | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК | Планируемые результаты обучения |
|------------------------------------|---|--|--|
| | ПК-1: Способен разрабатывать технические описания на отдельные аналоговые блоки | ПК-1.3 Пользуется специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации | – знать: специальное программное обеспечение для разработки проектной и конструкторской документации. – уметь: пользоваться специальным программным обеспечением для разработки проектной и конструкторской документации. – владеть: навыками использования специального программного обеспечения для разработки проектной и конструкторской документации. |
| | ПК-2: Способен разрабатывать требуемый комплект технических документов на СФ-блок | ПК-2.2 Разрабатывает описания наборов функциональных тестов, необходимых для верификации аналогового СФ-блока | – знать: требования к разработке описаний наборов функциональных тестов, необходимых для верификации аналогового СФ-блока. – уметь: разрабатывать описания наборов функциональных тестов, необходимых для верификации аналогового СФ-блока. – владеть: навыками разработки описаний наборов функциональных тестов, необходимых для верификации аналогового СФ-блока. |
| | ПК-3: Способен | ПК-3.2 Демонстрирует | – знать: аналоговую и |

| | | | |
|--|--|---|--|
| | подготавливать коммерческое функциональное описание, инструкции по типовому использованию аналогового СФ-блока | знание аналоговой и цифровой схемотехники, импульсных схем, схем смешанного сигнала | цифровую схемотехнику, импульсных схем, схем смешанного сигнала. – уметь: применять аналоговую и цифровую схемотехнику, импульсных схем, схем смешанного сигнала. – владеть: навыками применения аналоговой и цифровой схемотехники, импульсных схем, схем смешанного сигнала. |
| | | ПК-3.3 Разрабатывает типовые схемы включения СФ-блока и их характеристики | – знать: типовые схемы включения СФ-блока и их характеристики. – уметь: разрабатывать типовые схемы включения СФ-блока и их характеристики. – владеть: навыками разработки типовых схем включения СФ-блока и их характеристики. |

4 Объем учебной дисциплины

| Семестр / курс | | ИТОГО | 2 семестр |
|---|------------------------|--------------|------------------|
| Форма промежуточной аттестации | | | <i>зачет</i> |
| Трудоёмкость | <i>академ. час.</i> | 108 | 108 |
| | <i>зачетных единиц</i> | 3 | 3 |
| Лекции, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Лабораторные работы, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Практические занятия, <i>академ. час.</i> | | 32 | 32 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Консультации, <i>академ. час.</i> | | 0 | 0 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |
| Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i> | | 67 | 67 |
| в форме практической подготовки | | 0 | 0 |

| | | |
|---------------------------------|----------|---|
| Контроль, <i>академ. час.</i> | 9 | 9 |
| в форме практической подготовки | 0 | 0 |

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Основные понятия и определения робототехники. Основы построения роботов и робототехнических систем (Основные понятия и определения робототехники. Роботы и робототехнические системы. Модульный принцип построения роботов);

Раздел 2 Расчет системы управления движением робота. Выбор типа привода робота. Анализ динамических процессов в приводах робототехнических систем (Приводы роботов и робототехнических систем: назначение, со-став и общая функциональная схема привода. Системы управления электроприводами роботов. Гидравлические и пневматические приводы их классификация и область применения. Анализ и синтез си-стем управления роботом. Адаптивные и самонастраивающиеся системы управления.);

Раздел 3 Системы технического зрения роботов. Распознавание объектов (Системы технического зрения роботов. Системы распознавания объектов. Программирование систем распознавания, алгоритмы рас-познавания. Реализация алгоритмов машинного зрения. Инерциальная навигация и БИНС в системе управления роботом. Искусственный интеллект в управлении роботами).

6 Составитель(и):

заведующий кафедрой Кубарев Василий Анатольевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).