Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б.1.В.ОД.6 Электромеханические устройства электронных систем»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
*11.03.04 Электроника и наноэлектроника*
(код и наименование направления подготовки)

*Промышленная электроника*
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы
*Программа академического бакалавриата*

Квалификация
*Бакалавр*

Форма обучения
*Очная*

Год набора 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники
*наименование кафедры*

протокол № 8 от "18" 02 2016 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники
*наименование кафедры* *подпись* О.В. Худорожков *расшифровка подписи*

Исполнитель:
доцент кафедры ПЭиИИТ *должность* *подпись* С.А. Сильвашко *расшифровка подписи*

---

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
11.03.04 Электроника и наноэлектроника *код наименование* *личная подпись* О.В. Худорожков *расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки
*личная подпись* Н.Н. Грицай *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
*личная подпись* С.А. Сильвашко *расшифровка подписи*

---

№ регистрации _____

© Сильвашко С.А., 2016
© ОГУ, 2016

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цели** освоения дисциплины:

– подготовка выпускника к научно-исследовательскому и проектно-конструкторскому видам профессиональной деятельности, связанным с планированием и проведением экспериментов по заданной методике, обработкой их результатов, сбором и анализом исходных данных для расчета и проектирования электронных приборов и устройств различного функционального назначения, с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 218;

– формирование соответствующих компетенций согласно требованиям основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 11.03.04 Электроника и наноэлектроника с направленностью образовательной программы «Промышленная электроника».

**Задачи**:

– приобретение обучающимися знаний об устройстве, принципах функционирования, основных характеристиках и способах применения в электронных системах типовых электромеханических устройств;

– приобретение обучающимися навыков исследования и анализа основных эксплуатационных характеристик типовых электромеханических устройств, расчета простейших магнитных цепей.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.9 Математика, Б.1.Б.12 Физика, Б.1.Б.21 Метрология, стандартизация и технические измерения, Б.1.В.ОД.3 Основы аналоговой и цифровой электроники*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.7 Электропитание радиоэлектронной аппаратуры, Б.1.В.ОД.8 Цифровая схемотехника, Б.1.В.ОД.9 Микропроцессорная техника, Б.1.В.ОД.10 Сигнальные процессоры, Б.1.В.ОД.12 Информационно-измерительные и управляющие системы, Б.1.В.ДВ.3.1 Электронные устройства автоматического регулирования, Б.1.В.ДВ.3.2 Автоматические электронные устройства, Б.1.В.ДВ.4.1 Силовая электроника, Б.1.В.ДВ.4.2 Системы бесперебойного питания, Б.1.В.ДВ.5.1 Основы проектирования и конструирования радиоэлектронной аппаратуры, Б.1.В.ДВ.5.2 Основы конструирования и технологии производства радиоэлектронной аппаратуры, Б.2.В.П.1 Научно-исследовательская работа, Б.2.В.П.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, проектно-конструкторская практика*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций | Формируемые компетенции |
|---|---|
| **Знать:**<br>– физические основы построения типовых электромеханических устройств;<br>– особенности конструктивного исполнения и принципы функционирования типовых электромеханических устройств.<br>**Уметь:**<br>– выполнять расчет простейших магнитных цепей постоянного и | ПК-1 способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначе- |

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций | Формируемые компетенции |
|---|---|
| переменного тока;<br>– использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования типовых электромеханических устройств с целью исследования их характеристик.<br>**Владеть:**<br>– способностью строить простейшие математические модели электромеханических устройств, используемых в электронных системах, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования. | ния, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|---|---|---|
| | 5 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **108** | **108** |
| **Контактная работа:** | **50,25** | **50,25** |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 16 | 16 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| **Самостоятельная работа:**<br>– выполнение расчетно-графической работы (РГР);<br>– самостоятельное изучение разделов (Р2, Р6);<br>– самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; подготовка к лабораторным работам; подготовка к практическим занятиям) | **57,75** | **57,75** |
| **Вид итогового контроля** | **диф. зач.** | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Общие сведения об электромеханических устройствах | 16 | 6 | 4 | - | 6 |
| 2 | Коммутационные устройства | 6 | - | 2 | - | 4 |
| 3 | Электромеханические элементы электронных систем | 30 | 4 | 2 | 4 | 20 |
| 4 | Микродвигатели постоянного тока | 25 | 4 | 4 | 4 | 13 |
| 5 | Микродвигатели переменного тока | 25 | 4 | 2 | 8 | 11 |
| 6 | Микромашины специального назначения | 6 | - | 2 | - | 4 |
| | Итого: | 108 | 18 | 16 | 16 | 58 |
| | Всего: | 108 | 18 | 16 | 16 | 58 |

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел 1 Общие сведения об электромеханических устройствах**

Место электромеханических устройств в электронных системах. Классификация электромеханических устройств. Физические основы построения и функционирования электромеханических устройств. Общие принципы построения электродвигателей. Магнитные системы электромеханических устройств электронных систем. Расчет магнитных цепей.

**Раздел 2 Коммутационные устройства**

Назначение, основные понятия. Классификация и принцип действия различных видов коммутационных устройств. Электрические контакты: режим работы, конструктивное исполнение, материалы контактов. Микропереключатели (микровыключатели). Коммутационные устройства ручного управления. Автоматы защиты сети. Общие рекомендации по выбору, применению и эксплуатации коммутационных устройств.

**Раздел 3 Электромеханические элементы электронных систем**

Классификация, основные параметры и характеристики электромеханических элементов. Электромагнитные нейтральные и поляризованные реле. Магнитоэлектрические, электродинамические, ферродинамические, индукционные реле: назначение, устройство и принцип действия. Магнитоуправляемые контакты.

**Раздел 4 Микродвигатели постоянного тока**

Общие сведения и классификация. Исполнительные микродвигатели постоянного тока (МПТ): особенности конструкции. Динамические характеристики исполнительных МПТ. Способы управления исполнительными МПТ. Универсальные коллекторные микродвигатели. Вентильные микродвигатели. Применение исполнительных МПТ.

**Раздел 5 Микродвигатели переменного тока**

Исполнительные асинхронные микродвигатели (АМД): общие сведения и особенности конструкции. Динамические характеристики исполнительных АМД. Способы управления исполнительными АМД. Вспомогательные однофазные микродвигатели переменного тока. Синхронные микродвигатели (СМД): общие сведения, особенности конструкции. СМД непрерывного вращения с пониженной угловой скоростью ротора. Синхронные шаговые микродвигатели. Применение микродвигателей переменного тока.

**Раздел 6 Микромашины специального назначения**

Тахогенераторы. Электрические машины систем синхронной связи. Вращающиеся трансформаторы. Линейные электродвигатели.

### 4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 3 | Исследование эксплуатационных характеристик электромагнитных реле | 4 |
| 2 | 4 | Исследование микродвигателя постоянного тока | 4 |
| 3 | 5 | Исследование характеристик асинхронного микродвигателя с короткозамкнутым ротором | 4 |
| 4 | 5 | Исследование способов регулирования частоты вращения асинхронного микродвигателя | 4 |
| | | Итого: | 16 |

### 4.4 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Расчет магнитных цепей постоянного и переменного тока | 4 |
| 2 | 2 | Коммутационные устройства радиоэлектронной аппаратуры (семинар) | 2 |

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 3 | 3 | Расчет электромагнита низкого напряжения | 2 |
| 4 | 4 | Расчет параметров микродвигателя постоянного тока | 4 |
| 5 | 5 | Расчет параметров асинхронного микродвигателя | 2 |
| 6 | 6 | Микромашины специального назначения: назначение, особенности конструкции, принципы функционирования (семинар) | 2 |
| | | Итого: | 16 |

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

5.1.1 Встовский, В. Л. Электрические машины [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Л. Встовский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2013. – 464 с. – ISBN 978-5-7638-2518-3. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363964. – ЭБС «Университетская библиотека онлайн».

5.1.2 Электрические машины : учебник для бакалавров / под ред. И. П. Копылова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2015. – 675 с. – (Бакалавр). – ISBN 978-5-9916-1501-3.

### 5.2 Дополнительная литература

5.2.1 Попов, Е. В. Устройство и эксплуатация электрических аппаратов [Электронный ресурс] : конспект лекций / Е. В. Попов ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – М. : Альтаир : МГАВТ, 2015. – Ч. 1. Коммутационные электрические аппараты. – 49 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430567. – ЭБС «Университетская библиотека онлайн».

5.2.2 Марченко, А. Л. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опадчий. – М. : НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 574 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-16-009061-0. – Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=420583. – ЭБС «Znanium.com»..

5.2.3 Осин, И. Л. Электрические машины автоматических устройств : учеб. пособие для вузов / И. Л. Осин, Ф. М. Юферов. – М. : МЭИ, 2003. – 424 с. – ISBN 5-7046-0741-1.

### 5.3 Периодические издания

5.3.1 Электрические аппараты : реферативный журнал: вып. свод. тома. - М. : ВИНиТИ.

5.3.2 Электрические машины и трансформаторы : реферативный журнал: вып. свод. тома. – М. : ВИНиТИ.

### 5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1 http://www.ielectro.ru/products.html: Новинки электротехники.

5.4.2 http://www.portalnano.ru/read/tezaurus/definitions/nems : Федеральный интернет-портал «Нанотехнологии и наноматериалы».

5.4.3 http://www.ict.edu.ru – Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании».

**5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.

5.5.2 Open Office - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.3 Программный комплекс «Моделирование в технических устройствах» (ПК «МВТУ», версия 3.7) – свободная учебная версия. Разработчик – МГТУ им. Н. Э. Баумана.

5.5.4 Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0 - English.

5.5.5 Консультант Плюс [Электронный ресурс] : электронное периодическое издание справочная правовая система / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2016]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe.

**6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения лабораторных занятий используется учебная лаборатория «Информационно-измерительных и управляющих систем» кафедры ПЭИИТ, оснащенная персональными компьютерами с комплектом программного обеспечения в соответствии с п. 5.5.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», с обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

***К рабочей программе прилагаются:***

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины**

*«Б.1.В.ОД.6 Электромеханические устройства электронных систем»*

Направление подготовки: 11.03.04 Электроника и наноэлектроника
*код и наименование*

Направленность: Промышленная электроника

Год набора 2016

Дополнения и изменения к рабочей программе на 2018/2019 учебный год рассмотрены и утверждены на заседании кафедры

Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники
*наименование кафедры*

протокол № 7 от "09" 02 2018 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра промышленной электроники и информационно-измерительной техники
*наименование кафедры* *подпись* О.В. Худорожков *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий отделом комплектования Научной библиотеки ОГУ
*личная подпись* К.Н. Григорай *расшифровка подписи* *дата*

Уполномоченный по качеству факультета
*личная подпись* С.А. Сильвашко *расшифровка подписи* *дата*

В рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

**5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**5.1 Основная литература**

5.1.1 Встовский, В. Л. Электрические машины [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Л. Встовский; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2013. – 464 с. – ISBN 978-5-7638-2518-3. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363964. – ЭБС «Университетская библиотека онлайн».

5.1.2 Электрические машины : учебник для бакалавров / под ред. И. П. Копылова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2015. – 675 с. – (Бакалавр). – ISBN 978-5-9916-1501-3.

**5.2 Дополнительная литература**

5.2.1 Попов, Е. В. Устройство и эксплуатация электрических аппаратов [Электронный ресурс] : конспект лекций / Е. В. Попов ; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. – М. : Альтаир : МГАВТ, 2015. – Ч. 1.

Коммутационные электрические аппараты. – 49 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430567. – ЭБС «Университетская библиотека онлайн».

5.2.2 Марченко, А. Л. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник. В 2 томах. Том 1: Электротехника / А. Л. Марченко, Ю. Ф. Опадчий. – М. : НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 574 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-16-009061-0. – Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=420583. – ЭБС «Znanium.com»..

5.2.3 Осин, И. Л. Электрические машины автоматических устройств : учеб. пособие для вузов / И. Л. Осин, Ф. М. Юферов. – М. : МЭИ, 2003. – 424 с. – ISBN 5-7046-0741-1.

**5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

5.5.1 Операционная система Microsoft Windows.

5.5.2 Open Office - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.

5.5.3 Программный комплекс «Моделирование в технических устройствах» (ПК «МВТУ», версия 3.7) – свободная учебная версия. Разработчик – МГТУ им. Н. Э. Баумана.

5.5.4 Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач PTC MathCAD 14.0 - English.

5.5.5 Консультант Плюс [Электронный ресурс] : электронное периодическое издание справочная правовая система / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2016]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe.