

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(НИ ТГУ)

Физико-технический факультет



Рабочая программа дисциплины

**Элементы электромашинной автоматики**

по направлению подготовки

**15.04.06 Мехатроника и робототехника**

Направленность (профиль) подготовки :

**Моделирование робототехнических систем**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.04

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Г.Р. Шрагер

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2022

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

– ОПК-12 – Способен организовывать монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;

– ПК-3 – Способность к подготовке технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новых устройств и подсистем.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 12.1 Знать способы монтажа, наладки, настройки и требования эксплуатации опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.

ИОПК 12.2 Уметь организовать монтаж, наладку, настройку и сдачу опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.

ИПК 3.1 Знать методы разработки технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств.

ИПК 3.2 Уметь использовать стандартные исполнительные и управляющие устройства, средства автоматики, измерительной и вычислительной техники, а также новые устройства и подсистемы.

ИПК 3.3 Владеть навыками разработки технического задания на проектирование мехатронных и робототехнических систем их подсистем и отдельных устройств.

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Освоить аппарат автоматического управления технологическими процессами средствами электромашинных устройств.

– Научиться применять понятийный аппарат электромашинного автоматического управления технологическими операциями для решения практических задач профессиональной деятельности.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Третий семестр, экзамен

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 6 ч.

-практические занятия: 20 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Тема 1. Тахогенераторы (ТХ) постоянного тока.

Устройство, принцип работы тахогенераторов постоянного тока. Характеристики ТХ холостого хода: внешняя, нагрузочная, регулировочная. Амплитудная погрешность ТХ. Переходные процессы и передаточная функция ТХ.

Тема 2. Тахогенераторы (ТХ) асинхронные.

Устройство, принцип работы тахогенераторов асинхронных. Включение в схему автоматизированной системы тахогенератора.

Тема 3. Электромашинные усилители (ЭМУ).

Устройство, принцип работы. ЭМУ поперечного поля. Внешняя характеристика ЭМУ.

Тема 4. ЭМУ в системах автоматического регулирования.

ЭМУ в системах автоматического регулирования: система ЭМУ-генератор, ЭМУ-двигатель, следящая система с ЭМУ в качестве усилителя мощности.

Тема 5. Электромашинные устройства систем синхронной связи.

Сельсины. Устройство и принцип действия. Бесконтактные сельсины. Работа сельсинов в индикаторном режиме. Статический синхронизирующий момент сельсина. Работа сельсинов в трансформаторном режиме. Магнесины

Тема 6. Гироскопические и моментные асинхронные двигатели.

Назначение, особенности исполнения, характерные режимы работы.

Тема 7. Исполнительные механизмы промышленной автоматики.

Государственная система приборов. Механизмы электрические однооборотные, многооборотные, прямоходные. Состав механизмов и основы их функционирования. Силовые, скоростные, диапазон регулирования параметров приводных механизмов.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, тестов по лекционному материалу и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

На основе содержания курса, по каждому из разделов сформулированы вопросы, которые включены в билеты для устного экзамена (по два теоретических вопроса в каждом билете, проверяющих ИОПК-12.1, ИОПК-12.2, ИПК-3.1, ИПК-3.2, ИПК-3.3). Продолжительность экзамена рассчитана на 1,25 часа.

Перечень вопросов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

1. Принцип работы тахогенератора постоянного тока.
2. Принцип работы асинхронного тахогенератора.
3. Внешняя характеристика тахогенератора.
4. Диаграмма преобразования механической энергии в тахогенераторе.
5. Устройство и принцип работы асинхронного тахогенератора.
6. Регулировочная характеристика тахогенератора.
7. Что такое «электрические машины синхронной связи»?
8. Принцип работы сельсина.
9. Что такое «статический синхронизирующий момент сельсина»?
10. Работа сельсина в индикаторном режиме.

11. Работа сельсинов в трансформаторном режиме.
12. Принцип работы магнесина.
13. Электромашинные усилители, принцип работы, назначение.
14. Электромашинные усилители поперечного поля.
15. Электромашинные усилители в схеме следящей системы.
16. Особенности моментных электродвигателей средств автоматики.
17. Что такое «механизм электрический однооборотный», многооборотный, прямоходный?

В ходе сдачи экзамена преподаватель может расширить круг вопросов в рамках содержания курса (пункт 8 настоящей программы). Расширение круга вопросов требуется для уточнения преподавателем степени усвоения студентом материала дисциплины. Уровень подготовки обучающегося и его оценка выявляются в результате собеседования на экзамене. В основе итоговой оценки лежит качество освоения разделов дисциплины и участие в работе на практических занятиях.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица

Отлично	Выставляется студенту, владеющему знаниями в области рассмотренных в курсе элементов электромашинной автоматики и понимающему их использование в средствах автоматизации технологических процессов, давшего исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы.
Хорошо	Выставляется студенту, владеющему базовыми знаниями в области рассмотренных в курсе элементов электромашинной автоматики и понимающему их использование в средствах автоматизации технологических процессов, допустившего в ответах неточности в формулировках.
Удовлетворительно	Выставляется студенту, владеющему базовыми знаниями в области рассмотренных в курсе элементов электромашинной автоматики.
Неудовлетворительно	Выставляется студенту в случае его неспособности ответить на поставленные вопросы в экзаменационных билетах.

### 11. Учебно-методическое обеспечение

- a) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <http://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=22473>
- b) Тахогенератор переменного тока
- c) Узел регулирования расхода жидкости с электроприводом типа «Механизм электрический однооборотный»
- d) Макет синхронной связи на магнесинах
- e) Лабораторный стенд «Электрические машины и ЭлектроПривод» с комплектом методических указаний по выполнению лабораторных работ

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Ившин В.П., Перухин М.Ю. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами. Учебное пособие / М.: Изд-во Инфа-М, 2013, – 400с.
- Волков Н.И., Миловзоров В.П. Электромашинные устройства автоматики / М.: Высшая школа, 1986, – 335 с.

б) дополнительная литература:

1. Миловзоров В.П. Электромагнитные устройства автоматики/ М.: Высшая школа, 1974, – 416с.
2. Робототехника и гибкие автоматизированные производства. Под. ред. И.И. Макарова. Кн. 9. Лабораторный практикум по робототехнике. М.: Высшая школа, 1986.
3. Техническая кибернетика, части 1, 2, 3 под ред. В.В. Солодовникова. М.: Машиностроение, 1976.
4. Брускин Д.Э. и др. Электрические машины и микромашины. Учебник для вузов - М.: Высшая школа, 1990, 432 с.
5. Хрущев В.В. Электрические микромашины автоматических устройств. Учебное пособие для вузов - Л.: Энергия, 1976.
6. Хрущев В.В. Электрические машины систем автоматики. Л.: Энергоатомиздат, 1985, –368с.
7. Розенблат М.А. Магнитные элементы автоматики и вычислительной техники. М.: Наука, 1974.
8. Кацман М.М. Электрические машины и электропривод автоматических устройств. Учебное пособие / М.: Изд-во Форум, Инфа-М, 2002. –264с..
9. Розман Я.Б., Брейтер Б.З. Устройство, наладка и эксплуатация электроприводов металлорежущих станков, - М.: Машиностроение, 1985.

в) ресурсы сети Интернет:

- Тахогенераторы <http://www.youtube.com/watch?v=tcyVRNwxSJU>
- Пример использования ЭМУ [http://www.youtube.com/watch?v=\\_oy-6G184L4](http://www.youtube.com/watch?v=_oy-6G184L4)
- Сельсины <http://www.youtube.com/watch?v=QKTEhsnNNhQ>
- <http://www.youtube.com/watch?v=2zh0A9ZcM3c>
- Понятие о гироскопе <http://www.youtube.com/watch?v=n-zoex8di8E&list=PLBrVt-PsTQDAZwgy6xzrpkoGtZHwGQ9E6>

## 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Лабораторное помещение (для проведения практических занятий), оснащенное элементами автоматики (Тахогенератор переменного тока, Узел регулирования расхода жидкости с электроприводом типа «Механизм электрический однооборотный», Макет синхронной связи на магнесинах) , лабораторным стендом «Электрические машины и ЭлектроПривод» с комплектом методических указаний по выполнению лабораторных работ.

#### **15. Информация о разработчиках**

Волков Сергей Анатольевич, кандидат технических наук, доцент, кафедра прикладной газовой динамики и горения физико-технического факультета Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент