

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Декан ЭФ

В.И. Полищук

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.16 «Элементы систем автоматики»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.03.02**

Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль, специализация): **Электропривод и автоматика**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	профессор	М.И. Стальная
Согласовал	Зав. кафедрой «ЭиАЭП»	Т.М. Халина
	руководитель направленности (профиля) программы	Т.М. Халина

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-1	Способен участвовать в расчете показателей функционирования технологического электрооборудования	ПК-1.1	Решает задачи по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности
		ПК-1.2	Способен обеспечить безопасное проведение работ в электроустановках
ПК-10	Способен оценивать техническое состояние объектов ПД	ПК-10.2	формулирует технические требования на модернизацию и реконструкцию систем электрического привода объектов профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Информатика, Основы теории надежности, Теоретические основы электротехники, Физика, Электрический привод
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Основы автоматического управления, Системы автоматизированного управления электроприводами, Электрический привод

3. Объем 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

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 7 / 252

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	32	32	16	172	95

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

Форма обучения: очная

Семестр: 6

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	16	0	76	38

Лекционные занятия (16ч.)

- 1. Влияние элементной базы на развитие автоматизации. Характеристики и параметры элементов автоматики. Расчет показателей функционирования технологического электрооборудования. {беседа} (4ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8]**
Принципы формирования, основные функциональные и точностные характеристики. Принципы функционирования элементов автоматических устройств. Расчет показателей функционирования технологического электрооборудования.
- 2. Системы отсчета и передачи угла. Показатели функционирования синхронизирующих устройств. Оценивание технического состояния технических объектов. {дискуссия} (4ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8]**
Принципы работы многополюсных контактных и бесконтактных поворотных трансформаторов. Сельсины. Датчики частоты вращения. Оценивание технического состояния технических объектов.
- 3. Датчики тока и потокосцепления. Датчики тока на базе магнитодиодов. Решение задач по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8]**
Согласующие элементы – назначение, функциональные требования. Фазовый детектор. Цифро-аналоговые преобразователи. Передаточные коэффициенты. Показатели функционирования. Реле счета импульсов, реле времени, дешифраторы. Решение задач по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности.
- 4. Микромашины постоянного тока. Общие определения. Классификация. Решение задач по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности. {лекция с заранее запланированными ошибками} (4ч.) [1,2,3,4,5,6,7,8]**
Малоинерционные двигатели постоянного тока с полым и дисковым якорем. Бесконтактные двигатели постоянного тока. Линейные двигатели постоянного тока – достоинства и недостатки. Использование аналоговой автоматики в станках с числовым программным управлением. Синхронные микродвигатели. Синхронно-реактивные двигатели. Синхронно-гистерезисные двигатели. Достоинства и недостатки. Решение задач по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности.

Лабораторные работы (16ч.)

- 1. Составление структурных и функциональных схем. Способы обеспечения**

безопасного проведения работ в электроустановках. {метод кейсов} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Разработка структурной схемы Способы обеспечения безопасного проведения работ в электроустановках.

2. Разработка системы автоматического контроля (САК) аварийных режимов асинхронного короткозамкнутого двигателя. Составление структурных и функциональных схем. {творческое задание} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Разработка структурной схемы. Разработка принципиальной схемы.

3. Разработка системы автоматического контроля исправности мощного тиристорного преобразователя. Формулировка технических требований на модернизацию и реконструкцию систем электрического привода. {метод кейсов} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Изучение принципов контроля исправностей тиристорного преобразователя. Составление структурной и функциональной схем. Формулировка технических требований на модернизацию и реконструкцию систем электрического привода.

4. Коммутаторы управления обмотками бесконтактных двигателей постоянного тока. Изучение принципов работы БДПТ и составление физических схем. {творческое задание} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Составление структурных и функциональных схем. Составление логического уравнения и структурной схемы.

Самостоятельная работа (76ч.)

1. Проработка теоретического материала(22ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Расчет показателей функционирования технологического электрооборудования.

Оценивание технического состояния технических объектов.

Решение задач по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности.

Способы обеспечения безопасного проведения работ в электроустановках.

Формулировка технических требований на модернизацию и реконструкцию систем электрического привода.

2. Подготовка к практическим занятиям(10ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Расчет показателей функционирования технологического электрооборудования.

Оценивание технического состояния технических объектов.

Решение задач по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности.

Способы обеспечения безопасного проведения работ в электроустановках.

Формулировка технических требований на модернизацию и реконструкцию систем электрического привода.

3. Подготовка к коллоквиуму 1(12ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Расчет показателей функционирования технологического электрооборудования.

Оценивание технического состояния технических объектов.

Решение задач по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности.

Способы обеспечения безопасного проведения работ в электроустановках.
Формулировка технических требований на модернизацию и реконструкцию систем электрического привода.

4. Подготовка к коллоквиуму 2(14ч.)[1,2,3,4,5] Расчет показателей функционирования технологического электрооборудования.

Оценивание технического состояния технических объектов.

Решение задач по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности.

Способы обеспечения безопасного проведения работ в электроустановках.

Формулировка технических требований на модернизацию и реконструкцию систем электрического привода.

5. Подготовка к экзамену, сдача экзамена(18ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Расчет показателей функционирования технологического электрооборудования.

Оценивание технического состояния технических объектов.

Решение задач по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности.

Способы обеспечения безопасного проведения работ в электроустановках.

Формулировка технических требований на модернизацию и реконструкцию систем электрического привода.

Семестр: 7

Объем дисциплины в семестре з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
16	16	16	96	57

Лекционные занятия (16ч.)

1. Понятие и классификация элементов автоматике. Оценивание технического состояния технических объектов. {беседа} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]

Электромагнитные и электромеханические датчики линейных и угловых перемещений. Трансформаторные индуктивные измерительные преобразователи. Микросин. Оценивание технического состояния технических объектов.

2. Электрическая редукция. Редуктосины, индуктосины. Расчет показателей функционирования технологического электрооборудования. {дискуссия} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]

Тахогенераторы постоянного и переменного тока. Характеристики и погрешности. Дифференцирующие датчики частоты вращения. Фотоимпульсивные датчики частоты вращения. Датчики в статических и динамических режимах. Расчет показателей функционирования технологического электрооборудования.

3. Трансформаторы тока и датчики на их базе. Преобразователи Холла. Измерительные резисторы. Способы обеспечения безопасного проведения работ в электроустановках. {лекция с разбором конкретных ситуаций}

(4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Усилители, общие замечания. Классификация. Электронные, ионные, магнитные, электромеханические, гидравлические. Преобразующие устройства. Герконовые реле, оптронные (диодные, транзисторные и тиристорные). Принципы их функционирования. Способы обеспечения безопасного проведения работ в электроустановках.

4. Исполнительные элементы. Классификация. Общая характеристика. Электромеханические исполнительные элементы. Микродвигатели. Функциональные и точностные свойства. Решение задач по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности. {лекция с заранее запланированными ошибками} (2ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Асинхронные микродвигатели. Двухфазные с беличьей клеткой. С полым немагнитным ротором. Управление асинхронным микродвигателем. Линейные асинхронные микродвигатели - достоинства и недостатки. Решение задач по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности.

5. Синхронные микродвигатели. Общая классификация, устройство, принцип работы. Функциональные и точностные свойства. {беседа} (4ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Синхронные шаговые двигатели (СШД). СШД с постоянными магнитами. Симметричность и полярность управления, такты управления. Реактивный и редукторный шаговый двигатель. Линейный шаговый двигатель. Координатные шаговые двигатели.

Практические занятия (16ч.)

1. Разработка системы автоматического контроля (САК) аварийных режимов асинхронного короткозамкнутого двигателя. Составление структурных и функциональных схем. {метод кейсов} (4ч.)[1,3,4,5,6,7,8]

Обсуждение принципа работы

Размещение и обоснование датчиков

Разработка структурной схемы

Разработка принципиально схемы

2. Разработка датчика направления вращения и чередования фаз для обеспечения четкой работы САУ. {творческое задание} (6ч.)[1,3,4,5,6,7,8]

Обсуждение принципа работы (2ч.)

Размещение и обоснование датчиков (2ч.)

Разработка структурной схемы (2ч.)

Разработка принципиально схемы

3. Разработка системы автоматического контроля исправности мощного тиристорного преобразователя. Составление структурных и функциональных схем. Расчет показателей функционирования технологического электрооборудования. {дискуссия} (6ч.)[1,3,4,5,6,7,8]

Обсуждение принципа работы. Разработка структурной схемы. Разработка принципиально схемы. Расчет показателей функционирования технологического электрооборудования.

Лабораторные работы (16ч.)

- 1. Система автоматического контроля исправности мощного тиристорного преобразователя. Составление структурных и функциональных схем. {метод кейсов} (4ч.)[2,3,4,5,6,8]** Изучение принципов контроля исправностей ТП. Разработка структурной схемы. Расчет показателей функционирования технологического электрооборудования.
- 2. Реле выделения единичных импульсов из импульсной последовательности для обеспечения четкой работы САУ. {творческое задание} (4ч.)[2,3,4,5,6,7,8]** Расчет показателей функционирования технологического электрооборудования.
- 3. Реле для выделения точки импульсов из импульсной последовательности для обеспечения четкой работы САУ. {метод кейсов} (4ч.)[2,3,4,5,6,7,8]** Формулировка технических требований на модернизацию и реконструкцию систем электрического привода.
- 4. Коммутаторы управления обмотками бесконтактных двигателей постоянного тока (БДПТ). Составление структурных и функциональных схем. {метод кейсов} (4ч.)[2,3,4,5,6,7,8]** Изучение принципов работы БДПТ и составление физических схем (2ч.)
Составление логического уравнения и структурной схемы (1ч.)

Самостоятельная работа (96ч.)

- 1. Проработка теоретического материала,(11ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]** Расчет показателей функционирования технологического электрооборудования.
Оценивание технического состояния технических объектов.
Решение задач по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности.
Способы обеспечения безопасного проведения работ в электроустановках.
Формулировка технических требований на модернизацию и реконструкцию систем электрического привода.
- 2. Подготовка к практическим занятиям(22ч.)[1,3,4,5,6,7,8]** Расчет показателей функционирования технологического электрооборудования.
Оценивание технического состояния технических объектов.
Решение задач по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности.
Способы обеспечения безопасного проведения работ в электроустановках.
Формулировка технических требований на модернизацию и реконструкцию систем электрического привода.
- 3. Подготовка к лабораторным работам(11ч.)[2,3,4,5,6,7,8]** Расчет показателей функционирования технологического электрооборудования.
Оценивание технического состояния технических объектов.
Решение задач по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности.

Способы обеспечения безопасного проведения работ в электроустановках.
Формулировка технических требований на модернизацию и реконструкцию систем электрического привода.

4. Подготовка к коллоквиуму № 1(7ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Расчет показателей функционирования технологического электрооборудования.

Оценивание технического состояния технических объектов.

Решение задач по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности.

Способы обеспечения безопасного проведения работ в электроустановках.

Формулировка технических требований на модернизацию и реконструкцию систем электрического привода.

5. Подготовка к коллоквиуму № 2(7ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Расчет показателей функционирования технологического электрооборудования.

Оценивание технического состояния технических объектов.

Решение задач по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности.

Способы обеспечения безопасного проведения работ в электроустановках.

Формулировка технических требований на модернизацию и реконструкцию систем электрического привода.

6. Подготовка к коллоквиуму № 3(6ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Расчет показателей функционирования технологического электрооборудования.

Оценивание технического состояния технических объектов.

Решение задач по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности.

Способы обеспечения безопасного проведения работ в электроустановках.

Формулировка технических требований на модернизацию и реконструкцию систем электрического привода.

7. Подготовка к экзамену, сдача экзамена(32ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8] Расчет показателей функционирования технологического электрооборудования.

Оценивание технического состояния технических объектов.

Решение задач по расчёту показателей функционирования объектов профессиональной деятельности.

Способы обеспечения безопасного проведения работ в электроустановках.

Формулировка технических требований на модернизацию и реконструкцию систем электрического привода.

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Стальная, М.И. Элементы систем автоматики: методические указания к практическим занятиям для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (квалификация «бакалавр») очной формы обучения [Электронный ресурс]: Методические указания. – М.И. Стальная, А.М. Головачев, А.В. Ведманкин. - Электрон. дан. - Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/eaep/Stalnaya-esap.pdf>

2. Стальная, М.И. Элементы систем автоматики: методические указания к лабораторным работам для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (квалификация «бакалавр») очной формы обучения [Электронный ресурс]: Методические указания. – М.И. Стальная, С.Ю. Еремочкин, А.В. Ведманкин. - Электрон. дан. - Барнаул: АлтГТУ, 2015. – Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/eaep/Stalnaya-esal.pdf>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

3. Аносов В.Н. Элементы автоматики и построение систем управления технологическими процессами на их основе : учебно-методическое пособие / Аносов В.Н., Кавешников В.М., Гуревич В.А.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 142 с. — ISBN 978-5-7782-1389-0. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45458.html> (дата обращения: 27.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6.2. Дополнительная литература

4. Башарин, А. В. Примеры расчета автоматизированного электропривода на ЭВМ : [учебное пособие для вузов по специальности "Электропривод и автоматизация промышленных установок и технологических комплексов"] / А. В. Башарин, Ю. В. Постников. - Ленинград : Энергоатомиздат. ЛО, 1990. - 511 с. : ил. 14 экз.

5. Глазырин, Владимир Евлампиевич. Элементы автоматических устройств [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Е. Глазырин, Г. В. Глазырин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 130 с. : ил. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228960>. - Библиогр.: с. 129. - 100 экз. - ISBN 978-5-7782-1733-1

6. Жмудь, Вадим Аркадьевич. Измерительные элементы автоматики [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Жмудь ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 72 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228754>. - Библиогр.: с. 69. - 50 экз. - ISBN 978-5-7782-2125-3

7. Аносов, В. Н. Элементы автоматики и построение систем управления технологическими процессами на их основе [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / В. Н. Аносов, В. М. Кавешников, В. А. Гуревич ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Новосибирск : НГТУ, 2010.

- 142 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228573&sr=1>. - ISBN 978-5-7782-1389-0

8. Симаков, Геннадий Михайлович. Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 211 с. : ил. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228924>. - 150 экз. - ISBN 978-5-7782-2210-6

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

9. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина: <http://www.prilib.ru>

10. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru/>

11. Электронная библиотека образовательных ресурсов АлтГТУ им. И.И.Ползунова: // <http://new.elib.altstu.ru/>

12. Научно-техническая библиотека Алтайского государственного технического университета им. И.И.Ползунова: <http://astulib.secna.ru/>

13. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: <http://window.edu.ru>

14. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента. Для изучения данной дисциплины профессиональные базы данных и информационно-справочные системы не требуются.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice

№пп	Используемое программное обеспечение
1	AutoCAD
2	Chrome
2	Windows
3	Delta Design
3	Антивирус Kaspersky
4	FineReader 9.0 Corporate Edition
5	IndorCAD/Road
7	Linux
8	MATLAB R2010b
9	Microsoft Access
10	Microsoft Office
11	Mozilla Firefox
12	OpenOffice
13	Opera
14	SCAD Office 21
17	Гарант

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Wiley - Издательство с доступом к реферативным и полнотекстовым материалам журналов и книг. Содержит большой раздел Computer Science & Information Technology, содержащий pdf-файлы с полными текстами журналов и книг издательства. Фиксируется пользователь информации на уровне вуза (Access by Polzunov Altai State Technical University) (https://www.wiley.com/en-ru https://www.onlinelibrary.wiley.com/)
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)
3	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH - самая полная математическая база данных по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др., охватывающая материалы с конца 19 века. (https://zbmath.org/)
4	Научные ресурсы в открытом доступе (http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0607.ssi)
6	Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор РФ) - требования к разрабатываемой продукции, условия эксплуатации (gosnadzor.ru)
7	Электронная библиотека Институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE) и его партнеров в сфере издательской деятельности. Коллекция включает в себя более 3 миллионов полнотекстовых документов с самыми высокими индексами цитирования в мире. Часть материалов находится в свободном доступе. Для поиска таких документов нужно выбрать расширенный поиск «Advanced Search», ввести в поисковое окно ключевые слова и поставить фильтр «Open Access» (https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp)
8	Электронный фонд правовой и научно-технической документации -

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
	(http://docs.cntd.ru/document)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».