

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
А.В. Бурмистров

« 11. » \_\_\_\_\_ 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.15 Элементы систем автоматики

Направление подготовки: 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки: «Электропривод и автоматика»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Институт, факультет: институт управления, автоматизации и информационных технологий, факультет управления и автоматизации

Кафедра-разработчик рабочей программы: электропривода и электротехники

Курс, семестр: 4 курс, 7 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	63	1,75
Форма аттестации	Экзамен, 27	0,75
Всего	144	4

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (Приказ Минобрнауки РФ от 03.09.2015 № 955) по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» для профиля «Электропривод и автоматика», на основании учебного плана набора обучающихся 2015, 2016, 2017, 2018 г.  
Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:  
Ст. преп. кафедры ЭЭ



Кореев М.С.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭЭ, протокол от 03.09.2018 № 1

Зав. кафедрой



Макаров В.Г.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФУА, реализующего подготовку образовательной программы от 10.09.2018 № 1

Председатель комиссии, профессор



Зарипов Р.Н.

Начальник УМЦ

Китаева Л.А.

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Элементы систем автоматики» являются:

- а) формирование представления о проектировании/построении автоматических систем и методах их исследования;*
- б) овладение базовыми принципами и приемами анализа статических и динамических характеристик, как отдельных элементов, так и системы в целом;*
- в) выявление на этапе проектирования основных технических условий для формирования технического задания на проектирование автоматических систем;*
- г) выработка навыков проектирования и расчетов автоматических систем конкретных технологических процессов.*

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Элементы систем автоматики» относится к дисциплинам вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Элементы систем автоматики» бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.10 «Теоретические основы электротехники»;*
- б) Б1.В.ОД.9 «Электроника».*

Дисциплина «Элементы систем автоматики» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ОД.17 Электропривод в современных технологиях;*
- б) Б1.В.ДВ.8.2 Инжиниринг электроприводов.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Элементы систем автоматики» могут быть использованы при прохождении *учебной, производственной, преддипломной* практик и выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

### ***3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

1. ПК-5 – готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности;
2. ПК-8 – способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса.

#### ***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

##### **1) Знать:**

- а) понятия и классификации систем и элементов систем автоматики;
- б) основные характеристики элементов систем автоматики;
- в) методики определения статических и динамических характеристик элементов систем автоматики;
- г) основные технологические датчики систем автоматизации технологических процессов;
- д) современные методы построения автоматических систем.

##### **2) Уметь:**

- а) использовать в профессиональной деятельности базовые знания, подходы и методы построения автоматических систем и автоматизации;
- б) анализировать и оценивать технологические условия для определения исходных данных для проектирования автоматизированных систем.

3) Владеть:

- а) современными методами расчета и анализа систем автоматизации;
- б) навыками работы с технической документацией.

#### **4. Структура и содержание дисциплины «Элементы систем автоматизации»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторный практикум)	Лабораторные работы	СРС	
1	<i>Раздел 1. Введение</i>	7	1		0	4	<i>Реферат</i>
2	<i>Раздел 2. Схемы систем автоматизации.</i>	7	4		4	12	<i>Лабораторная работа</i>
3	<i>Раздел 3. Источники питания устройств электроавтоматизации.</i>	7	3		7	10	<i>Лабораторная работа</i>
4	<i>Раздел 4. Преобразователи для регулируемого привода постоянного тока.</i>	7	2		3	9	<i>Лабораторная работа</i>
5	<i>Раздел 5. Элементы систем автоматизации.</i>	7	5		17	19	<i>Лабораторная работа.</i>
6	<i>Раздел 6. Цифровые автоматические системы управления.</i>	7	3		5	9	<i>Лабораторная работа, тестирование.</i>
Форма аттестации						<i>Экзамен, 27 ч.</i>	
ИТОГО			18		36	63	

### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Введение	1	Введение в курс «Элементы систем автоматики»	Основные определения и понятия. Системы электропривода замкнутые, разомкнутые. Датчики.	ПК-5
2	Раздел 2. Схемы систем автоматики.	4	Схемы систем автоматики	Основные определения и понятия. Структурные функциональные схемы (Автоматическое управление с разомкнутой цепью воздействий, Автоматическое управление с замкнутой цепью воздействий, Структурная функциональная схема простейшей следящей системы, Структурная функциональная схема с автоматической настройкой, Структурная функциональная схема прямого цифрового управления). Структурные алгоритмические схемы систем автоматики.	ПК-5, ПК-8
3	Раздел 3. Источники питания устройств электроавтоматики.	3	Источники питания устройств электроавтоматики.	Требования, предъявляемые к источникам питания устройств электроавтоматики. Элементы схем питания. Трансформаторы. Вентильные преобразователи (Нереверсивные, реверсивные преобразователи, выпрямительный режим, инверторный режим). Системы импульсно-фазового управления. Сглаживающие фильтры. Стабилизаторы напряжения и тока. Преобразователи частоты. Импульсные преобразователи.	ПК-5, ПК-8

4	<i>Раздел 4. Преобразователи для регулируемого привода постоянного тока.</i>	2	<i>Преобразователи для регулируемого привода постоянного тока.</i>	<i>Типы преобразователей. Структурные схемы преобразователей. Статическая и динамическая характеристики. Допустимая скорость изменения напряжения.</i>	<i>ПК-5, ПК-8</i>
5	<i>Раздел 5. Элементы систем автоматики.</i>	5	<i>Элементы систем автоматики.</i>	<i>Генератор постоянного тока. Магнитный усилитель. Двухпозиционный усилитель. Исполнительные двигатели как объекты автоматического регулирования (Передаточная функция трехфазного асинхронного двигателя, Передаточная функция двухфазного асинхронного двигателя, Передаточная функция электромагнитной муфты скольжения, Передаточная функция двигателя постоянного тока независимого возбуждения при управлении напряжением на зажимах якоря). Датчики. Общие сведения и основные характеристики датчиков. Датчики перемещения (потенциометрические, индуктивные, емкостные датчики). Сельсинные измерительные устройства Датчики постоянного тока. Датчики постоянного напряжения. Датчики частоты вращения. Датчики угла поворота.</i>	<i>ПК-5, ПК-8</i>
6	<i>Раздел 6. Цифровые автоматические системы управления.</i>	3	<i>Цифровые автоматические системы управления</i>	<i>Элементы цифровых систем. Основные правила и положения построения цифровых схем.</i>	<i>ПК-5, ПК-8</i>

## 6. Содержание практических занятий

Практические занятия курсом не предусмотрены.

## 7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных работ – исследование устройства, принципа действия и режимов работы основных элементов и устройств автоматизированного электропривода.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 2. Схемы систем автоматизации.	4	Лабораторная работа «Исследование разомкнутой системы управления электропривода»  Лабораторная работа «Исследование замкнутой системы управления электроприводом».	Практическое исследование параметров элементов системы автоматического электропривода, статических и динамических характеристик. Изучение влияния параметров элементов на систему в целом.	ПК-5, ПК-8
2	Раздел 3. Источники питания устройств электроавтоматики.	7	Лабораторная работа «Исследование трехфазного мостового симметричного выпрямителя»	Практическое исследование параметров элементов системы автоматического электропривода, статических и динамических характеристик. Изучение влияния параметров элементов на систему в целом.	ПК-5, ПК-8
3	Раздел 4. Преобразователи для регулируемого привода постоянного тока.	3	Лабораторная работа «Влияние параметров преобразователя на характеристики электропривода»	Практическое исследование параметров элементов системы автоматического электропривода, статических и динамических характеристик. Изучение влияния параметров элементов на систему в целом.	ПК-5, ПК-8
4	Раздел 5. Элементы систем автоматизации.	17	Лабораторная работа «Потенциометрический датчик перемещения»	Практическое исследование параметров элементов системы автоматического электропривода, статических и	ПК-5, ПК-8

			<i>Лабораторная работа «Индуктивный датчик перемещения»</i>  <i>Лабораторная работа «Датчики тока»</i>  <i>Лабораторная работа «Датчики скорости вращения»</i>	<i>динамических характеристик. Изучение влияния параметров элементов на систему в целом.</i>	
5	<i>Раздел 6. Цифровые автоматические системы управления.</i>	5	<i>Лабораторная работа «Исследование цифровых элементов в составе электропривода»</i>	<i>Практическое исследование параметров элементов системы автоматического электропривода, статических и динамических характеристик. Изучение влияния параметров элементов на систему в целом.</i>	<i>ПК-5, ПК-8</i>

Лабораторные занятия проводятся в помещениях учебных лабораторий кафедры с использованием специального оборудования: лабораторные стенды, наглядные пособия и макеты (лаборатория теоретических основ электротехники (ауд. Л-117), лаборатория электротехнических материалов (Л-119), лаборатория электрических цепей (ауд. Л-123), лаборатория электрических аппаратов (ауд. Л-125), лаборатория электрических машин (ауд. Л-127), лаборатория автоматизированного электропривода (ауд. Л-109), компьютерный класс (ауд. Е-111).

### **8. Самостоятельная работа бакалавров**

<b>№ п/п</b>	<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы</b>	<b>Форма СРС</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	<i>Раздел 1. Введение</i>	4	<i>Подготовка реферата или презентации, выступление с докладом</i>	<i>ПК-5</i>
2	<i>Раздел 2. Схемы систем автоматизации.</i>	12	<i>Подготовка к защите результатов лабораторной работы.</i>	<i>ПК-5, ПК-8</i>
3	<i>Раздел 3. Источники питания устройств электроавтоматики.</i>	10	<i>Подготовка к защите результатов лабораторной работы.</i>	<i>ПК-5, ПК-8</i>
4	<i>Раздел 4. Преобразователи для регулируемого привода постоянного тока.</i>	9	<i>Подготовка к защите результатов лабораторной работы.</i>	<i>ПК-5, ПК-8</i>
5	<i>Раздел 5. Элементы систем автоматизации.</i>	19	<i>Подготовка к защите результатов лабораторной работы.</i>	<i>ПК-5, ПК-8</i>
6	<i>Раздел 6. Цифровые автоматические системы управления.</i>	9	<i>Подготовка к защите результатов лабораторной работы, подготовка к тестированию.</i>	<i>ПК-5, ПК-8</i>

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Элементы систем автоматики» используется балльно-рейтинговая система оценки знаний. Применение балльно-рейтинговой системы осуществляется согласно «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся и обеспечения качества учебного процесса», а также специально разработанного подхода.

Суммарный рейтинг по дисциплине «Элементы систем автоматики» складывается из:

1) баллов, полученных за выполнение и защиту лабораторных работ (9 работ: минимум 27 баллов, максимум 45 баллов);

2) баллов, полученных за написание реферата или подготовку презентации и выступление с докладом по теме реферата или презентации (минимум 3 балла, максимум 5 баллов);

3) баллов, полученных при тестировании (минимум 6 балла, максимум 10 баллов);

4) баллов, полученных на экзамене (минимум 24 балла, максимум 40 баллов).

Для допуска к экзамену студент должен набрать не менее 36 баллов.

В итоге минимальный рейтинг по дисциплине составляет 60 баллов, а максимальный – 100 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	9	$9 * 3 = 27$	$9 * 5 = 45$
<i>Реферат (презентация) и выступление с докладом</i>	1	3	5
<i>Тестирование</i>	1	6	10
<i>Экзамен</i>		24	40
<i>Итого:</i>		60	100

## ***10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины***

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## ***11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины***

### ***11.1 Основная литература***

При изучении дисциплины «Элементы систем автоматизи» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Основные источники информации</b>	<b>Количество экземпляров</b>
1. Семенов Б.Ю. Силовая электроника: профессиональные решения. – М.: СОЛОН-Пресс, 2011. – 416 с.	ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913590978.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913590978.html</a> , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Поляков А.Е., Чесноков А.В., Филимонова Е.М. Электрические машины, электропривод и системы интеллектуального управления электротехническими комплексами. – М.: Инфра-М, 2015. – 224 с.	ЭБС «Znanium» <a href="http://www.znanium.com/go.php?id=506589">www.znanium.com/go.php?id=506589</a> , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Встовский А.Л. Электрические машины. – Красноярск: Сиб. федер.ун-т, 2013. – 464 с.	ЭБС «Znanium» <a href="http://znanium.com/go.php?id=492153">http://znanium.com/go.php?id=492153</a> , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Щербаков Е.Ф., Александров Д.С. Электрические аппараты. – М.: Инфра-М, 2015. – 304 с.	ЭБС «Znanium» <a href="http://znanium.com/go.php?id=466595">http://znanium.com/go.php?id=466595</a> , доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

## 11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Розанов Ю. К., Соколова Е. М. Электронные устройства электромеханических систем. – М.:Академия, 2006. – 272 с.	26 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Коновалов Л.И. , Петелин Д.П. «Элементы и системы автоматики»,1985.-216	31 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Терехов В. М., Осипов О. И. Системы управления электроприводов: Учебник для ВУЗов – М: Академия, 2005. – 304с.	30 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Соколовский Г. Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием. – М.: Академия, 2006. – 272 с.	31 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Справочник по проектированию автоматизированного электропривода и систем управления технологическими процессами. Под ред. В.И.Круповича, Ю.Г.Барыбина, М.Л.Самовера, Москва Энергоиздат, 1982. – 152 с.	3 экз. в УНИЦ КНИТУ

## 11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Элементы систем автоматики» предусмотрено использование следующих электронных источников информации:

1. ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>;
2. ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/>;
3. ЭБС «Book.ru» <http://www.book.ru/book/>;
4. Электронный каталог УНИЦ <http://ruslan.kstu.ru/>.

**Согласовано:**  
Зав. сектором ОКУФ



## 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

### 1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),

*с. демонстрационные макеты, предназначенные для изучения устройства и принципа действия основных элементов электропривода.*

**2. Практические занятия:**

*а. комплект электронных презентаций/слайдов,*

*б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук),*

*с. демонстрационные макеты и стенды, предназначенные для изучения устройства и принципа действия основных элементов электропривода.*

**3. Лабораторные занятия:**

*а. лабораторные стенды по исследованию электрических цепей, электрических машин, электрических и электронных аппаратов, преобразователей электрической энергии и систем электропривода.*

**4. Прочее:**

*а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,*

*б. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде,*

*с. система моделирования MatLab.*

### **13. Образовательные технологии**

При изучении дисциплины «Элементы систем автоматики» в интерактивных формах проводится 36 часов лабораторных занятий.

Согласно учебному плану, проведение занятий в интерактивной форме составляет 6 часов, при изучении разделов 2 – 6 дисциплины «Элементы систем автоматики» возможно применение информационно-коммуникативных технологий. Совместно с этим изучение разделов 2 – 5 осуществляется с использованием технологии коллективной мыследеятельности, разделов 2,3,5 – с использованием технологии обучения как учебного исследования, раздела 6 – с использованием технологии педагогических мастерских.