

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический  
университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

« 30 » мая 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

По дисциплине Б1.В.08 Автоматизация технологических электроустановок

Направление подготовки: 13.04.02 «Электроэнергетика электротехника»

Профиль/программа: «Инновационные технологии в электрохозяйстве нефтехимических предприятий»

Квалификация (степень) выпускник: МАГИСТР

Форма обучения: очная, очно-заочная

Факультет: Информационных технологий

Кафедра: ЭТЭОП

Курс, семестр: 2 курс, 3 (4) семестр – очное (очно-заочное) отделение


	Очное		Очно-заочное	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5	14	0,39
Практические занятия	18	0,5	14	0,39
Лабораторные занятия	18	0,5	14	0,39
Контроль самостоятельной работы	18	0,5	14	0,39
Самостоятельная работа	36	1	61	1,69
Форма аттестации	Экзамен (36)	1	Экзамен (27)	0,75
Всего	144	4	144	4

Нижнекамск, 2022 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 147 от 28.02.2018 г.) по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» на основании учебного плана набора обучающихся 2022 г.

Разработчик программы:

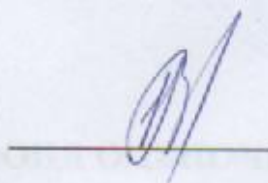
доцент, к. т. н.



Ганиев Р. Н.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭТЭОП, протокол от 21.04.2022 г. № 8

Зав. кафедрой



Е. В. Тумаева

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Автоматизация технологических электроустановок» являются

- а) формирование знаний об автоматизации современных технологических электроустановок, применяемых в типовых производственных механизмах и промышленных комплексах;
- б) обучение технологии построения, выбора элементов, технической оценки автоматизированных систем управления электрооборудованием производственных механизмов;
- в) автоматизации электроустановок в промышленной технологии;
- г) раскрытие сущности автоматизации электроустановок в промышленной технологии

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

Дисциплина «Автоматизация технологических электроустановок» относится к обязательным дисциплинам вариативной части цикла Б1 и формирует у магистров по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, организационно-управленческой, педагогической видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Автоматизация технологических электроустановок» магистр по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин бакалавриата:

- а) Б1.В.ДВ.01.01 Типовые решения в технике электроприводов;
- б) Б1.В.01 Современные автоматические системы контроля и учета расхода электроэнергии на промышленном предприятии.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Автоматизация технологических электроустановок» могут быть использованы при прохождении практик (учебной, производственной, преддипломной, педагогической, технологической, научно-исследовательской и т.д.) и выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

### **3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

1). ПК-1 способен разрабатывать научно-методическое и учебно-методическое обеспечение реализации программ профессионального обучения:

ПК-1.1- Знает методологические основы современного профессионального образования, теорию и практику по программам профессионального обучения, перспективные направления развития профессионального обучения;

ПК-1.2 - Умеет разрабатывать научно-методическое и учебно-методическое обеспечение реализации программ профессионального обучения с учетом требований нормативно-методических документов, требований рынка труда, в том числе профессиональных стандартов;

ПК-1.3 - Владеет навыками разработки (обновления) методических и учебных материалов, обеспечивающих реализацию программ профессионального обучения.

2.) ПК-5 готовность проводить экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений и новых технологических решений:

ПК-5.1 - Знает требования нормативных документов, правила разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами, правила проведения обследования объекта автоматизации;

ПК-5.2 - Умеет определять характеристики объекта автоматизации и критерии оценки эффективности работы и методы повышения энергоэффективности объекта автоматизации;

ПК-5.3 - Владеет навыками проектирования автоматизированной системы управления технологическими объектами.

В результате изучения дисциплины студент должен:

#### **Знать**

а) методологические основы современного профессионального образования, теорию и практику по программам профессионального обучения, перспективные направления развития профессионального обучения

б) требования нормативных документов, правила разработки проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами, правила проведения обследования объекта автоматизации

#### **Уметь**

а) разрабатывать научно-методическое и учебно-методическое обеспечение реализации программ профессионального обучения с учетом требований нормативно-методических документов, требований рынка труда, в том числе профессиональных стандартов

б) определять характеристики объекта автоматизации и критерии оценки эффективности работы и методы повышения энергоэффективности объекта автоматизации

#### **Владеть**

а) навыками разработки (обновления) методических и учебных материалов, обеспечивающих реализацию программ профессионального обучения управления технологическими объектами

б) навыками проектирования автоматизированной системы управления технологическими объектами

#### **4. Структура и содержание дисциплины «Автоматизация технологических электроустановок»**

Общая трудоемкость дисциплины для очного отделения составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семе стр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочны е средства для проведени я промежуто чной аттестации по разделам
			Лек ция	Практиче ское занятие	КСР	Лаборато рные работы	СРС	
1	Основы теории автоматического управления	3	4	4	4	4	10	РГР, Лабораторные работы. Экзамен
2	Элементы автоматизированных систем управления	3	4	4	4	4	8	Лабораторные работы. Экзамен
3	Сетевые и программные	3	4	4	4	4	9	Лабораторные

	средства автоматизации электроустановок							работы. Экзамен
4	Автоматизированные системы управления электроустановок технологических комплексов	3	6	6	6	6	9	Лабораторные работы. Экзамен
	Итого		18	18	18	18	36	Экзамен (36)

Общая трудоемкость дисциплины для очно-заочного отделения составляет 4 зачетных единиц, 144 часа.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практическое занятие	КСР	Лабораторные работы	КСР	
1	Основы теории автоматического управления	3	3,5	3,5	3,5	3,5	15,25	РГР, Лабораторные работы. Экзамен
2	Элементы автоматизированных систем управления	3	3,5	3,5	3,5	3,5	15,25	Лабораторные работы. Экзамен
3	Сетевые и программные средства автоматизации электроустановок	3	3,5	3,5	3,5	3,5	15,25	Лабораторные работы. Экзамен
4	Автоматизированные системы управления электроустановок технологических комплексов	3	3,5	3,5	3,5	3,5	15,25	Лабораторные работы. Экзамен
	Итого		14	14	14	14	61	Экзамен (27)

## 5 Содержание лекционных занятий (18 ч(14ч)) по темам

№ п/ п	Раздел дисциплины	Час ы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикатор ы достижени я компетенц ии
1	Основы теории автоматического управления	4 (3,5)	Основные понятия и определения.	Основные понятия и определения. Математические модели систем управления (СУ). Временные и частотные характеристики (СУ). Типовые динамические звенья СУ. Структурные преобразования. Принципы регулирования СУ. Понятие устойчивости объектов и СУ. Анализ процессов линейных СУ.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	Элементы автоматизированн х систем управления	4 (3,5)	Обзор современных элементов автоматизирован ных систем управления.	Датчики. Реле. Усилители. Исполнительные механизмы. Регулирующие органы. Принципиальные, структурные и функциональные схемы простейших автоматизированн х систем управления (АСУ). Понятие автоматического контроля технологических параметров процесса и объекта управления.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
3	Сетевые, программные и аппаратные средства автоматизации	4 (3,5)	Программируемы е логические контроллеры	Стандартные протоколы передачи данных. Промышленные протоколы.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2,



	электроустановок			Открытые промышленные и локальные сети. Структура систем сетевой автоматизации: Profibus- DP, AS-Interface, Industrial Ethernet. Применение аппаратных средств автоматизации: принципы построения машин-автоматов, автоматические поточные линии. Принцип построения автоматизированной системы управления технологическими электроприводами.	ПК-5.3
4	Автоматизированные системы управления электрооборудованием (АСУЭО) технологических комплексов	6 (3,5)	Управление типовыми производственными комплексами	АСУЭО технологических комплексов переработки материалов и сырья порошкового типа. АСУЭО металло- и деревообрабатывающих комплексов. АСУЭО прокатно-кузнечного, прессового и штамповочного оборудования. АСУЭО нефтегазовой добычи. АСУЭО транспортных систем. АСУЭО резинотехнической промышленности. АСУЭО лифта.	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

#### **6. Содержание практических занятий (18 ч (14ч))**

**Цель:** закрепление знаний полученных на лекционных занятиях, овладение навыками практического расчета автоматизированных систем

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	Основы теории автоматического управления	4 (3,5)	Определение показателей качества систем управления и оценка устойчивости	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	Элементы автоматизированных систем управления	4 (3,5)	Проектирование простейших аналоговых систем управления	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
3	Сетевые, программные и аппаратные средства автоматизации электроустановок	4 (3,5)	Проектирование простейших систем управления на базе ПЛК	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
4	Автоматизированные системы управления электрооборудованием (АСУЭО) технологических комплексов	6 (3,5)	Анализ современных систем управления технологическими комплексами	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

### **7. Лабораторных занятия (18 часов (14ч))**

Цель работ: овладение навыками программирования и наладки современных систем управления, закрепление теоретических положений на конкретных технических установках.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
2	Элементы автоматизированных систем управления	4 (3,5)	Моделирование аналоговых систем управления электроустановок в программе Matlab	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
4	Автоматизированные системы управления электроустановок технологических комплексов	4 (3,5)	Сборка схем и анализ работы элементов систем автоматизации электроустановок	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
4	Автоматизированные системы управления	4 (3,5)	Моделирование и	ПК-1.1, ПК-1.2,



	электроустановок технологических комплексов		анализ работы системы электропривода постоянного тока	ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
4	Автоматизированные системы управления электроустановок технологических комплексов	6 (3,5)	Моделирование и анализ работы системы электропривода переменного тока	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

## 8. Самостоятельная работа магистранта

Для очного (очно-заочного) отделения -36 ч. (61ч.)

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Расчет типовой системы автоматического управления	10 (15,25)	Зачет РГР	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	Элементы систем автоматизации	8 (15,25)	Опрос по ЛР	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
3	Виды, классификация современных промышленных контроллеров и средств сетевой автоматизации	9 (15,25)	Опрос по ЛР	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
4	Системы автоматизированного управления технологического комплекса	9 (15,25)	Опрос по ЛР	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

Для очного (очно-заочного) отделения -18 ч. (14 ч.)

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	Расчет типовой системы автоматического	4 (3,5)	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2,

	управления			ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
2	Элементы систем автоматизации	4 (3,5)	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
3	Виды, классификация современных промышленных контроллеров и средств сетевой автоматизации	4 (3,5)	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3
4	Системы автоматизированного управления технологического комплекса	6 (3,5)	Консультация по вопросам к экзамену	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3

### ***9.Использование рейтинговой системы оценки знаний.***

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Автоматизация технологических электроустановок» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Итоговый рейтинг по дисциплине включает:

- **текущий рейтинг  $R_{\text{тек}}$**  (баллы, полученные за работу в семестре в ходе лабораторных работ и СРС). Его максимальное значение равно 60 баллам, минимальное значение, необходимое для получения зачета, - не менее 36 баллов;
- **экзаменационный рейтинг  $R_{\text{экз}}$**  (баллы, полученные за экзамен). Его минимальное значение равно 24 баллам, максимальное значение 40 баллам.

Текущая работа студента в течение семестра	Минимальное значение	Максимальное значение
Лабораторная работа № 1	6	10
Лабораторная работа № 2	6	10
Лабораторная работа № 3	6	10
Лабораторная работа № 4	6	10
РГР Расчет типовой системы автоматического управления	12	20
<b>текущий рейтинг <math>R_{\text{тек}}</math></b>	36	60
<b>экзаменационный рейтинг <math>R_{\text{экз}}</math></b>	24	40
<b>итоговый рейтинг <math>R_{\text{дисц}}</math></b>	60	100

- **итоговый рейтинг** студента по дисциплине определяется по формуле:

$R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}} + R_{\text{экз}}$ . Максимальный рейтинг студента равен 100 баллам.

Если  $R_{\text{дис}} \leq 60$  – неудовлетворительная оценка

Если  $60 \leq R_{\text{дис}} \leq 100$  – положительная оценка

Пересчет рейтинговой системы в традиционную 4-балльную оценку:

Интервал баллов рейтинга	оценка
$0 \leq R_{\text{дис}} < 60$	Не зачет
$60 \leq R_{\text{дис}} < 73$	Удовлетворительно
$73 \leq R_{\text{дис}} < 87$	Хорошо
$87 \leq R_{\text{дис}} \leq 100$	Отлично

#### **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 (государственной 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 «Автоматизация технологических электроустановок» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

<b>Основные источники информации</b>	<b>Кол-во экз.</b>
1. Макаров, А. Н. Электротехнологические установки : учебное пособие / А. Н. Макаров, А. Ю. Соколов. — 4-е изд. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-9729-0583-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <a href="https://www.iprbookshop.ru/115002.html">https://www.iprbookshop.ru/115002.html</a> .— Режим доступа: для авторизир. Пользователей	ЭБС «IPRbooks» <a href="https://www.iprbookshop.ru/115002">https://www.iprbookshop.ru/115002</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации IP–адреса НХТИ
2. Анчарова, Т. В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений : учебник / Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 415 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-500-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1045619">https://znanium.com/catalog/product/1045619</a> .— Режим доступа: по подписке.	ЭБС «Znaniy» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1045619">https://znanium.com/catalog/product/1045619</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации IP–адреса НХТИ
3. Сечина , Г.П. Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления: учебно-методич. пособие / Г.П. Сечина.- Нижнекамск : НХТИ ФГБОУ ВО « КНИТУ», 2018. – 61 с .	1 экз. в библ..отд.
4. Расчет и проектирование ОУ и электроустановок промышленных механизмов: учебное пособие / В.П. Шеховцов. - 2-е изд. – М. : Инфра-М, 2015.- 352 с. (Гриф)	2 экз. в библ..отд.

## 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1.Безопасная эксплуатация систем электроснабжения : учебное пособие / Г.В. Пачурин, О.В. Маслеева, А.А. Севостьянов, А.Н. Фитасов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 205 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1029790. - ISBN 978-5-16-015379-7. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1029790">https://znanium.com/catalog/product/1029790</a> .– Режим доступа: по подписке	ЭБС «Знаниум» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1029790">https://znanium.com/catalog/product/1029790</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации IP–адреса НХТИ
2.Правила технической эксплуатации тепловых энергоустановок. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 184 с. - ISBN 978-5-16-011778-2. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1236306">https://znanium.com/catalog/product/1236306</a> . – Режим доступа: по подписке	ЭБС «Знаниум» <a href="https://znanium.com/catalog/product/1236306">https://znanium.com/catalog/product/1236306</a> Доступ с любой точки интернет после регистрации IP–адреса НХТИ
3. Тумаева, Е.В. Расчет основных параметров и выбор элементов управляемых выпрямителей: методические указания / Е.В. Тумаева, Д.В. Горбунова.- Нижнекамск: НХТИ, 2014.- 16с.	37 экз. в библ..отд.
4.Кудрин, Б.И. Системы электроснабжения: учеб. пособие / Б.И.Кудрин.- М.: Академия, 2011.- 352с.	2 экз. в библ..отд.

## 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Автоматизация технологических электроустановок» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Адрес Интернет-ресурса	Наименование Интернет-ресурса
<a href="http://www.mka.ru">http://www.mka.ru</a> .	Веб-сайт Интернет. Журнал об открытых системах управления и контроля:
<a href="http://www.danfoss.com/russia">http://www.danfoss.com/russia</a> .	Веб-сайт Интернет. Электроприводы «Danfoss»:
<a href="http://iadtsiemens.ru">http://iadtsiemens.ru</a>	Веб-сайт Интернет. Интернет. Руководство по эксплуатации преобразователя «MICROMASTER Vector»:
" : <a href="http://winlogscada.ru/">http://winlogscada.ru/</a>	Веб-сайт SCADA система " Winlog Pro

1. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа: <http://znanium.com>
2. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

## 11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- Сайт Эквинт «Передовые решения в области промышленной безопасности» - Доступ свободный: <https://equint.ru/uslugi/?yclid=5610701941186268272>
- Статья РМ 4-223-89 Системы автоматизации технологических процессов. Требования к выполнению электроустановок систем автоматизации во взрывоопасных зонах. Доступ свободный: [https://znaytovar.ru/gost/2/RM\\_422389\\_Sistemy\\_avtomatizaci.html](https://znaytovar.ru/gost/2/RM_422389_Sistemy_avtomatizaci.html)

**Согласовано:**

Зав. отделом  
по библиотечному  
обслуживанию



Тарасова В.Я.

## **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Каб. 122 Отраслевая лаборатория автоматического электропривода с микропроцессорной системой управления для нефтехимических предприятий Имитационный учебный стенд «Высоковольтный преобразователь TMdrive—MVG2, включающий в себя высоковольтный преобразователь частоты MVG2 фирмы «TMEiC», нагрузочные устройства из 2-х двигателей мощностью 4кВт (фирмы «Siemens») и преобразователь частоты FR—A741-5,5 К-ЕС фирмы «Mitsubishi Electric».

Учебный стенд «Микропроцессорные системы управления», включающий в себя оборудование фирмы «Mitsubishi Electric»: контроллеры System Q, FX3GE, панели оператора GOT 2000, GOT 1000, преобразователи частоты FR-E720S-030SC—ES фирмы «Mitsubishi Electric», асинхронные электродвигатели 200 Вт, аппаратное обеспечение для промышленных сетей Ethernet, CC-Link, Modbus.

Проектор BENQ, настенный экран, компьютеры с мониторами, столы, столы преподавателя, столы для компьютера, стулья, доска ученическая, шкаф, сейф, принтер, раздаточный материал фирмы «Mitsubishi Electric».

### **Набор учебно-наглядных пособий:**

Плакаты по автоматизации фирмы «Mitsubishi Electric»

Электрические схемы стендов микропроцессорной системы автоматики

### **Программное обеспечение:**

Windows7, MicrosoftOffice 2007,

Антивирус Касперского, Mitsubishi.

Каб. 128 Лаборатория электрических машин Лабораторно-промышленный комплекс «Электрические машины», включающий в себя машины постоянного тока, асинхронные двигатели с короткозамкнутым ротором, асинхронный двигатель с фазным ротором, тахогенератор, преобразователь частоты FR—A-500-5,5к фирмы «Mitsubishi Electric», преобразователь частоты Unidrive Sp1404 фирмы «Control Techiques», диодный выпрямитель, ЛАТР, трансформатор, вольтметры, амперметры, определители скорости, индикатор напряженности электромагнитного поля «Импульс», прибор для измерения мощности.

Прибор измерения показателей качества электрической энергии «Ресурс- U2M», преобразователь постоянного и переменного тока «APPA39T», комплекс автоматизированных испытаний ACTest, плата согласования и подключения аналоговых сигналов к устройствам сбора, ваттметр лабораторный «Д5063», платформа «NI ELVIS».

Стол, скамьи, стулья, шкаф, доска ученическая, сейф.

Набор учебно-наглядных пособий:

Стенд «Электрические машины»

Комплект демонстрационных материалов по «Электрическим машинам»; комплект демонстрационных материалов по «Теоретическим основам электротехники».

**13. Образовательные технологии** (указываются интерактивные образовательные технологии)

Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
Тема 1 . Основы теории автоматического управления	Лекция, пр	Работа с наглядными пособиями	1
Тема 2. Элементы автоматизированных систем управления	Лекция, пр	Работа с наглядными пособиями	1
Тема 3 Сетевые, программные и аппаратные средства автоматизации электроустановок	Лекция, пр	Работа с наглядными пособиями	1
Тема 4 . Автоматизированные системы управления электрооборудованием (АСУЭО) технологических комплексов	Лекция, пр	Работа с наглядными пособиями	1
Моделирование аналоговых систем управления электроустановок в программе Matlab (510аБ)	Лаб. работа	Мозговой штурм	2
Сборка схем и анализ работы элементов систем автоматизации электроустановок (510аБ)	Лаб. работа	Мозговой штурм	2
Моделирование и анализ работы системы электропривода постоянного тока	Лаб. работа	Мозговой штурм	2
Моделирование и анализ работы системы электропривода переменного тока	Лаб. работа	Мозговой штурм	2
Итого			12