



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института Электроэнергетики и
электроники

И.В. Ившин

«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электрооборудование промышленности

Направление
подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Программу разработал:
доцент, к.т.н.  А.Е. Сидоров

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Электрооборудование и электрохозяйство предприятий, организаций и учреждений, протокол № 19 от 23.10.2020

Заведующий кафедрой ЭХП Н.В.Роженцова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающих кафедр:
зав. кафедрой ЭХП Н.В.Роженцова
протокол № 20 от 27.10.2020г.
зав. кафедрой ЭТКС П.П.Павлов
протокол № 4 от 28.10.2020г.

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института
Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020

Зам. директора института Электроэнергетики и электроники _____
/Р.В. Ахметова/

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Электрооборудование промышленности» является изучение типов, характеристик, особенностей, конструкций, схем, принципов и режимов работы электрооборудования, применяемого на промышленных предприятиях; изучение вопросов защиты электрооборудования от воздействия окружающей среды и влияния электроустановок на окружающую среду; умение выбирать электрооборудование для различных условий эксплуатации; формирование знаний по вопросам повышения энергоэффективности работы.

Задачами дисциплины являются: формирование знаний о работе электро-технологических устройств различных производств и принципов рационального использования электрической энергии для их нормального функционирования. Знать принципы действия электронных устройств автоматизации и управления. Научить принимать и обосновывать технические решения при эксплуатации электрооборудования производств и способности проводить технические решения, оценивать результаты выполненной работы.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	<p>знать:</p> <p>физические и энергетические явления в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств в производстве.</p> <p>основные характеристики и особенности основного электрооборудования промышленности; классификацию, назначение, область применения, схемотехнические решения и основные характеристики и электронных преобразовательных устройств.</p> <p>уметь:</p> <p>рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов в производств.</p> <p>анализировать работу преобразовательных устройств; вычислять значения входных и выходных напряжений и токов; осуществлять оперативные изменения схем, режимов работы электрооборудов</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
		<p>ания производства.</p> <p>владеть:</p> <p>навыками анализ режимов работы электротехнического оборудования, количественной оценки изменения параметров режимов функционирования и способность решения аварийных ситуаций. методами решения проблем электромагнитной совместимости.</p>

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электрооборудование промышленности» относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др. ¹
УК-1		Производственная практика (проектная)
УК-2		Производственная практика (проектная)
УК-3		Производственная практика (проектно-технологическая)
УК-6		Производственная практика (проектно-технологическая)
УК-8		Производственная практика (проектно-технологическая)
УК-8	Учебная практика (ознакомительная) Электробезопасность и охрана труда	
ОПК-1		Электрические и электронные аппараты
ОПК-2		Системы автоматического регулирования и управления Электрический привод
ОПК-2	Высшая математика Физика	
ОПК-3		Системы автоматического регулирования и управления Электрические и электронные аппараты
ОПК-3	Электрические цепи и электротехнические устройства Теоретические основы электротехники Энергетические машины, аппараты и	

	установки	
ОПК-4	Прикладная механика Материаловедение	
ОПК-5		Электрические и электронные аппараты
ОПК-5	Метрология, стандартизация и сертификация Учебная практика (ознакомительная)	
ПК-1		Производственная практика (проектно- технологическая) Проектирование электроустановок объектов капитального строительства Проектирование электрохозяйства потребителей Производственная практика (проектная) Проектирование внутрицехового электроснабжения
ПК-2		Производственная практика (проектно- технологическая) Нестационарные режимы в электроэнергетических системах Проектирование электроустановок объектов капитального строительства Проектирование электрохозяйства потребителей Производственная практика (проектная) Энергосиловое оборудование объектов капитального строительства Проектирование внутрицехового электроснабжения
ПК-3		Производственная практика (проектно- технологическая) Нестационарные режимы в электроэнергетических системах Энергосиловое оборудование объектов капитального строительства Выбор и расчет элементов электрооборудования объектов капитального строительства
ПК-4		Производственная практика (проектно- технологическая) Проектирование электроустановок объектов капитального строительства Производственная практика (проектная)

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные законы и правила электродинамики;
- свойства линейных электрических цепей и методы их расчета;
- символные и графические обозначения, физические явления, протекающие в электрических цепях;
- электрические цепи однофазного и трехфазного синусоидального тока;
- основные режимы работы и параметры электрической цепи.

уметь:

- уметь анализировать электрические цепи и процессы, протекающие в конкретных электрических схемах;
- использовать компьютерные технологии моделирования и обработки результатов;
- использовать стандарты и правила чтения схем;
- формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета, разрабатывать конструкторскую документацию.

владеть:

- навыками обоснованного выбора электрических аппаратов различного функционального назначения;
- способами работы со справочной литературой и другими нормативными материалами.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы (ЗЕ), всего 216 часа(ов), из которых 86 часа(ов) составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 34 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 50 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 0 час., самостоятельная работа обучающегося 130 час.

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр
			5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		86	86
Лекционные занятия (Лек)		34	34
Лабораторные занятия (Лаб)		16	16
Практические занятия (Пр)		34	34
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*		2	2
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		130	130
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)			
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ		3а	3а

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС									Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе	
	Семестр	Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т. ч.	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Раздел 1. Введение															
Введение. Общие вопросы, определения, классификация электрооборудования промышленности	5	2	2			10				14	ОПК-3.4-31, ОПК-3.4-32, ОПК-3.4-У1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6	Тест, Практическое задание		7
Раздел 2. Электрооборудование различных производств															
Электрооборудование различных производств	5	14	14	4		54				86	ОПК-3.4-31, ОПК-	Л1.1, Л1.2, Л2.1,			

										3.4-32, ОПК- 3.4- У1, ОПК- 3.4-В1, ОПК- 3.4-У2	Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6	Тест, прак тиче ское зада ние, лабо рато рная рабо та.		7	
Раздел 3. Электрооборудование промышленного электропривода															
Электрооборудование промышленного электропривода	5	4	4	4		12				24	ОПК- 3.4-31, ОПК- 3.4-32, ОПК- 3.4- У1, ОПК- 3.4- У2, ОПК- 3.4-В1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6	Тест, прак тиче ское зада ние, лабо рато рная рабо та.		7
Раздел 4. Электрооборудование электротехнологических установок															
Электрооборудование электротехнологическ их установок	5	4	4			8				16	ОПК- 3.4-31, ОПК- 3.4-32, ОПК- 3.4- У1, ОПК- 3.4- У2, ОПК- 3.4-В1	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6	Тест, Прак тиче ское зада ние.		7
Раздел 5. Электрооборудование взрывоопасных производств															
Электрооборудование взрывоопасных производств	5	2	2			8				12	ОПК- 3.4-31, ОПК- 3.4-32, ОПК- 3.4- У1, ОПК- 3.4-У2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6	Тест, Прак тиче ское зада ние.		8
Раздел 6. Электроприемники, силовые преобразователи															
Электроприемники, силовые преобразователи	5	4	4	4		20				32	ОПК- 3.4-31, ОПК- 3.4-32, ОПК- 3.4- У2, ОПК- 3.4-В1, ОПК- 3.4-	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6	Тест, Прак тиче ское зада ние, лабо рато рная рабо та.		8

									У1, ОПК- 3.4-В2					
Раздел 7. Основные параметры и характеристики преобразователей электрической энергии														
Основные параметры и характеристики преобразователей электрической энергии	5	2	2	4		8		16	ОПК-3.4-31, ОПК-3.4-32, ОПК-3.4-У1, ОПК-3.4-У2, ОПК-3.4-В1, ОПК-3.4-В2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6	Тест, Практическое задание, лабораторная работа			8
Раздел 8. Заключение														
Заключение	5	2	2			10	2	14	ОПК-3.4-У1, ОПК-3.4-У2, ОПК-3.4-В1, ОПК-3.4-В2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4, Л2.5, Л2.6	Тест, Практическое задание.	Зачет		8
ИТОГО		34	34	16		130	2	216					40	60

3.3. Тематический план лекционных занятий

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Введение. Общие вопросы, определения, классификация электрооборудования промышленности.	2
2	Электрооборудование крановых установок.	2
3	Электрооборудование экскаваторов.	2
4	Электрооборудование подъемников.	2
5	Электрооборудование механизмов непрерывного транспорта.	2
6	Электрооборудование насосов, вентиляторов, компрессоров.	2
7	Электрооборудование металлообрабатывающих станков.	2
8	Электрооборудование электротранспорта производств.	2
9	Электропривод как система.	2
10	Основные системы регулируемого электропривода	2
11	Классификация электротехнологических промышленных установок. Электротермические установки.	2
12	Электросварочные установки	2
13	Взрывоопасные технологические установки. Особенности исполнения применяемого электрооборудования.	2
14	Классификация приемников электрической энергии и преобразовательных установок.	2
15	Выпрямители, инверторы и преобразователи частоты.	2
16	Энергетические показатели и характеристики преобразователей.	2

17	Совместная работа преобразователей и сети. Заключение.	2
Всего		34

3.4. Тематический план практических занятий

№ п/п	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Расчет силовой нагрузки однофазных потребителей электрической энергии. Задача № 1	2
2	Расчет силовой нагрузки трехфазных потребителей электрической энергии. Задача № 2	2
3	Расчет силовой нагрузки смешанных потребителей электрической энергии. Задача № 3	2
4	Расчет и выбор электрического двигателя подъемника. Задача № 4	2
5	Расчет и выбор электрического двигателя ленточного транспортера. Задача № 5	2
6	Расчет силовой нагрузки структурных подразделений производств. Задача № 6	2
7	Расчет силовой нагрузки структурных подразделений производств. Задача № 7	2
8	Особенности расчета и выбора двигателя для электротранспорта. Задача № 8	2
9	Выбор электрического двигателя для привода. Задача № 9	2
10	Выбор электрического двигателя для различных режимов работы электропривода. Задача № 10	2
11	Расчет силовой нагрузки для термического оборудования. Задача № 11	2
12	Расчет силовой нагрузки для электросварочного оборудования. Задача № 12	2
13	Особенности расчета и выбора электрооборудования для взрывоопасных производств. Задача № 13	2
14	Основные технические требования и параметры преобразовательных устройств. Задача № 14	2
15	Порядок выбора и расчета силовых преобразователей. Задача № 15	2
16	Использование основных характеристик преобразователей при расчетах. Задача № 16	2
17	Расчет электромагнитной совместимости. Задача № 17	2
Всего		34

3.5. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Выбор, настройка и эксплуатация устройств плавного пуска для различных механизмов.	4
2	Исследование пусковых и тормозных режимов работы устройств плавного.	4
3	Ввод в эксплуатацию преобразователя частоты FC-102 и работа с ним в разомкнутом режиме.	4
4	Работа преобразователя частоты в замкнутом контуре с	4

программным обеспечением МСТ 10.	
Всего	16

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Тестирование. Изучение теоретического материала по изучаемой теме, решение задачи №1	Определение электрооборудования наиболее распространенных типовых промышленных установок: кранов, подъемников, экскаваторов, механизмов горизонтального транспорта, насосов, компрессоров, вентиляторов и др.	10
2	Тестирование. Изучение теоретического материала по изучаемой теме, решение задачи №2.	Краны как элементы механизации трудоемких работ промышленных предприятий. Режимы работы крановых механизмов. Продолжительность и частота включения, диаграммы нагрузок. Выбор двигателей крановых механизмов. Типовая аппаратура управления и защиты.	8
3	Тестирование. Изучение теоретического материала по изучаемой теме, решение задачи №3.	Современные типы экскаваторов и их роль в механизации трудоемких работ. Основные механизмы одноковшовых экскаваторов, требования к их электроприводу. Выбор мощности двигателей. Электропривод экскаваторов на постоянном токе. Электропривод экскаваторов по системе трехобмоточный генератор – двигатель. Схемы с электромашинными и магнитными усилителями. Особенности электроснабжения экскаваторов. Электропривод механизмов экскаваторов с тиристорным управлением.	8
4	Тестирование. Изучение теоретического материала по изучаемой теме, решение задачи №4.	Значение различных подъемных машин в народном хозяйстве. Устройство подъемных машин. Оборудование подъемных машин, размещение оборудования. Особенности расчета мощности двигателей подъемных машин. Точная остановка подъемных машин. Лифты. Требования и системы электроприводов лифтов.	8

5	Тестирование. Изучение теоретического материала по изучаемой теме, решение задачи №5.	Классификация механизмов непрерывного транспорта, их роль в автоматизации и механизации производственных процессов. Основные требования к системам электропривода конвейеров. Выбор мощности двигателей конвейеров. Диаграмма натяжной цепи конвейера. Определение мощности и количества двигателей при многодвигательном приводе конвейера.	8
6	Тестирование. Изучение теоретического материала по изучаемой теме, решение задачи №6.	Краткие сведения о конструкции насосов, вентиляторов и компрессоров. Типы рабочих машин, характеристики. Мощность на валу насосов, вентиляторов, компрессоров. Методы регулирования производительности механизмов с вентиляторным моментом на валу. Требования к электроприводу и вопросы по электрооборудованию насосных, вентиляторных и компрессорных установок.	8
7	Тестирование. Изучение теоретического материала по изучаемой теме, решение задачи №7.	Электрооборудование металлорежущих станков и кузнечнопрессового оборудования. Специальное электрооборудование металлорежущих станков. Выбор мощности электродвигателя станка. Выбор системы электропривода. Аппараты управления электропривода.	8
8	Тестирование. Изучение теоретического материала по изучаемой теме, решение задачи №8.	При изучении этой темы необходимо уяснить виды наиболее распространенных электрокар, их назначение и устройство, основные механизмы и режимы их работы, нагрузочные диаграммы и методы расчета статических и динамических нагрузок для отдельных механизмов, особенности выбора и расчета мощности приводных электродвигателей.	6
9	Тестирование. Изучение теоретического материала по изучаемой теме,	Функциональная схема электропривода. Выбор мощности электропривода. Общие положения. Нагрузочные диаграммы электроприводов и	4

	решение задачи №9.	методы их построения. Номинальные режимы работы двигателей. Паспортные данные как основа выбора двигателя. Методы эквивалентирования по нагреву различных режимов работы электропривода.	
10	Тестирование. Изучение теоретического материала по изучаемой теме. Решение задачи №10.	Система генератор – двигатель: функциональная схема, электромеханические и механические характеристики, структурная схема разомкнутой системы Г–Д, форсирование процесса возбуждения, экономичность. Импульсный электропривод: принцип работы, электромагнитные процессы при импульсном регулировании, статические характеристики в режимах прерывистого и непрерывного токов, реверсивные схемы, экономичность. Система управляемый выпрямитель – двигатель. Статические характеристики. Реверсивные электроприводы. Коэффициент мощности, влияние высших гармонических и промышленных помех. Структурная схема, экономичность. Система преобразователь частоты – асинхронный двигатель. Общие законы частотного регулирования, структурная схема, экономичность.	8
11	Тестирование. Изучение теоретического материала по изучаемой теме. Решение задачи №11.	Электрические печи сопротивления. Электрические дуговые печи. Электрооборудование дуговых плавильных печей постоянного тока. Схемы силовой цепи печей различной вместимости. Электрооборудование индукционной печи. Электрооборудование вакуумно-дуговой печи. Электрооборудование плазменных печей.	4
12	Тестирование. Изучение	Общие сведения. Сварочные аппараты для дуговой сварки.	4

	теоретического материала по изучаемой теме. Решение задачи № 12.	Сварочные аппараты для контактной сварки. Электроустановки электролиза и гальванических покрытий металлов. Электрооборудование цехов электролиза алюминия. Установки гальванического покрытия. Аппараты управления установками гальванического покрытия.	
13	Тестирование. Изучение теоретического материала по изучаемой теме. Решение задачи № 13.	Требования к электрооборудованию взрывоопасных установок. Классификация взрывоопасных зон. тип взрывозащиты оборудования, в зависимости от класса взрывоопасной зоны.	8
14	Тестирование. Изучение теоретического материала по изучаемой теме. Решение задачи № 14.	Классификация приемников электрической энергии и преобразовательных установок. Основные технические требования и параметры преобразовательных устройств.	10
15	Тестирование. Изучение теоретического материала по изучаемой теме. Решение задачи №15.	Инверторы и преобразователи частоты (автономные и ведомые сетью). Однофазные инверторы и преобразователи частоты со звеном постоянного тока на тиристорах и IGBT транзисторах. Основные математические уравнения, описывающие их работу, временные диаграммы. Инверторы тока, временные диаграммы, основные математические уравнения. Учет фильтра на выходе инвертора. Трехфазные инверторы и преобразователи частоты со звеном постоянного тока на тиристорах и IGBT транзисторах.	10
16	Тестирование. Изучение теоретического материала по изучаемой теме. Решение задачи № 16.	Энергетические показатели преобразователей. Сглаживающие фильтры. Основные уравнения для расчетов L и C, Г-образных фильтров. Выходные фильтры инверторов и преобразователей частоты. Основные соотношения для расчетов. Внешние характеристики преобразователей.	8
17	Тестирование. Изучение	Влияние силовых преобразователей на систему	10

	теоретического материала по изучаемой теме. Решение задачи №17.	электрооборудования. Влияние силовых преобразователей на сеть, проблемы удовлетворения сетей требованиям ГОСТ 32144–14. Пример влияния на сеть вентильного преобразователя, основные математические соотношения.	
Всего			130

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии (лекции в сочетании с практическими занятиями и с лабораторными работами, самостоятельное изучение определённых разделов) и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств.

При реализации дисциплины "Электрооборудование промышленности" применяются следующие образовательные технологии:

В процессе обучения используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URS: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=1975>
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: индивидуальный опрос (в устной) форме; проверка решения практических задач; защиты лабораторных работ; проведение тестирования; контроль самостоятельной работы обучающихся.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося. Результат (зачтено/не зачтено) промежуточной аттестации в форме *зачета* определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости по дисциплине.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено		зачтено	

я				
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-3	ОПК-3.4	знать:				
		<p>физические и энергетические явления в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств на производстве.</p>	<p>Сформированные представления о физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств на производстве.</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств на производстве.</p>	<p>Неполные представления о физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств на производстве.</p>	<p>Частичное знание о физических и энергетических явлениях в различных режимах работы статических электрических, магнитных цепей и электротехнических устройств на производстве.</p>
		<p>основные характеристики и особенности основного электрооборудования промышленности; классификацию, назначение, область применения, схемотехнические решения и основные характеристики электронных преобразовательных устройств.</p>	<p>Сформированные представления об основных характеристиках и особенностях основного электрооборудования промышленности; классификации, назначении, области применения, схемотехнических решениях и основных характеристиках электронных преобразовательных устройств.</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных характеристиках и особенностях основного электрооборудования промышленности; классификации, назначении, области применения, схемотехнических решениях и основных характеристиках электронных преобразовательных устройств.</p>	<p>Неполные представления об основных характеристиках и особенностях основного электрооборудования промышленности; классификации, назначении, области применения, схемотехнических решениях и основных характеристиках электронных преобразовательных устройств.</p>	<p>Частичное знание об основных характеристиках и особенностях основного электрооборудования промышленности; классификации, назначении, области применения, схемотехнических решениях и основных характеристиках электронных преобразовательных устройств.</p>

			устройств.		
уметь:					
рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов производств.	Сформированное умение рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов производств.	В целом успешно, но содержащие отдельные пробелы в расчетах режимов работы электроэнергетических установок различного назначения, определении состава оборудования и его параметров, схем электроэнергетических объектов производств.	В целом успешно, но не системное умение рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов производств.	Частично освоенное умение рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы электроэнергетических объектов производств.	
анализировать работу преобразовательных устройств; вычислять значения входных и выходных напряжений и токов; осуществлять оперативные изменения схем, режимов работы электрооборудования производства.	Сформированное умение анализировать работу преобразовательных устройств; вычислять значения входных и выходных напряжений и токов; осуществлять оперативные изменения схем, режимов работы электрооборудования производства.	В целом успешно, но содержащие отдельные пробелы умение анализировать работу преобразовательных устройств; вычислять значения входных и выходных напряжений и токов; осуществлять оперативные изменения схем, режимов работы электрооборудования производства.	В целом успешно, но не системное умение анализировать работу преобразовательных устройств; вычислять значения входных и выходных напряжений и токов; осуществлять оперативные изменения схем, режимов работы электрооборудования производства.	Частично освоенное умение анализировать работу преобразовательных устройств; вычислять значения входных и выходных напряжений и токов; осуществлять оперативные изменения схем, режимов работы электрооборудования производства.	
владеть:					
навыками анализа режимов работы электротехнического оборудования, количественной оценки изменения параметров	Успешное и системное применение навыков анализа режимов работы электротехнического оборудования, количественной оценки	В целом успешно, но содержащее отдельные пробелы навыков при анализе режимов работы электротехнического	В целом успешно, но не системное применение навыков анализа режимов работы электротехнического	Фрагментарное применение навыков при анализе режимов работы электротехнического оборудования, количественной оценки	

		режимов функционирования и способностью решения аварийных ситуаций.	изменения параметров режимов функционирования и способностью решения аварийных ситуаций.	оборудования, количественной оценки изменения параметров режимов функционирования и способности решения аварийных ситуаций.	оборудования, количественной оценки изменения параметров режимов функционирования и способностью решения аварийных ситуаций.	изменения параметров режимов функционирования и способности решения аварийных ситуаций.
		навыками расчетов преобразовательных устройств; методами решения проблем электромагнитной совместимости; умением прогнозировать тенденции развития электронных устройств.	Успешное и применение навыков расчетов преобразовательных устройств; методами решения проблем электромагнитной совместимости; умением прогнозировать тенденции развития электронных устройств.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы навыков расчетов преобразовательных устройств; методами решения проблем электромагнитной совместимости; умением прогнозировать тенденции развития электронных устройств.	В целом успешное, но не системное применение навыков расчетов преобразовательных устройств; методами решения проблем электромагнитной совместимости; умением прогнозировать тенденции развития электронных устройств.	Фрагментарное применение навыков расчетов преобразовательных устройств; методами решения проблем электромагнитной совместимости; умением прогнозировать тенденции развития электронных устройств.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п / п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Кудрин Б. И., Минеев А. Р.	Электрооборудование промышленности	учебник для вузов	М.: Академия	2008		130
2	Рекус Г. Г.	Электрооборудов	учебное	М.:	2005		296

		ание производств	пособие	Высшая школа			
--	--	------------------	---------	--------------	--	--	--

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Киреева Э. А.	Электроснабжение и электрооборудование организаций и учреждений	учебное пособие	М.: Кнорус	2016	https://www.book.ru/book/918664/	1
2	Киреева Э. А.	Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий (для бакалавров)	учебное пособие	М.: Кнорус	2018	https://www.book.ru/book/925979	1
3	Анчарова Т.В., Бодрухина С. С., Буре А. Б., Гамазин С. И., Кудрин Б. И., Цырук С. А.	Справочник по энергоснабжению и электрооборудованию промышленных предприятий и общественных зданий	справочник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011348.html	1
4	Подготовлено ОАО «ВНИИЭ»	Правила устройства электроустановок	официальное издание	М.: ЭНАС	2007		49
5	Алиев И.И.	Справочник по электротехнике и электрооборудованию	справочное издание	М.: Высш. шк.	2005		78
6	Москаленко В.В.	Электрический привод	учебник для вузов	М.: Академия	2007		300

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/

2	<u>Энциклопедии, словари, справочники</u>	http://www.rubricon.com
3	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru
5	Дисциплина «Электрооборудование промышленности» размещенная в LMS Moodle	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=1975

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный интернет-портал правовой информации	http://pravo.gov.ru	http://pravo.gov.ru
2	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	http://consultant.ru	http://consultant.ru
3	Справочно-правовая система по законодательству РФ	http://garant.ru	http://garant.ru
4	WebofScience	apps.webofknowledge.com	apps.webofknowledge.com
5	Scopus	www.scopus.com	www.scopus.com
6	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
7	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
8	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	http://www.rsl.ru
3	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH	http://www.zbmath.org	http://www.zbmath.org
4	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	http://link.springer.com	http://link.springer.com
5	Образовательный портал	http://www.uceba.com	http://www.uceba.com

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	№2011.25486 от 28.11.2011
2	Браузер Chrome	Система поиска информации в	https://www.google.com

		сети интернет (включая русскоязычный интернет).	/intl/ru/chrome/
3	Браузер Firefox	Свободный веб-браузер	https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	180 посадочных мест, доска аудиторная, акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	25 посадочных места, демонстрационный стенд с блоком управления асинхронного двигателя, лабораторный стенд «Вибрационной диагностики электрических двигателей», лабораторный стенд «Монтаж и наладка электрооборудования предприятий и гражданских сооружений» (6 шт.), демо-стенд «Исследование режимов работы асинхронного двигателя», доска аудиторная, подключение к сети "Интернет".
3	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	18 посадочных мест, доска аудиторная, проектор мультимедийный, экран, образцы промышленной арматуры, блоков управления и мониторинга, холодильных компрессоров, "Приточная вентиляционная установка с частотно-регулируемым вентилятором», "Каскадное управление насосами с частотно-регулируемым приводом", "Холодильная витрина", "Холодильная установка с блоком удаленного мониторинга"

4	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В600	Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение
		Читальный зал библиотеки	Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;

- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на
20___/20___учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика«___» _____
20_г., протокол № _____

Зав.кафедрой _____

Подпись, дата

Программа одобрена методическим советом института _____
«___» _____ 20___г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____

Подпись, дата