

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Мореходный факультет

Кафедра «Энергетические установки и электрооборудование судов»

УТВЕРЖДАЮ:

Декан мореходного факультета

С. Ю. Труднев

« 29 » 01 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электрооборудование нефтяных и газовых промыслов»

по специальности

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

специализация: «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов»

Петропавловск-Камчатский
2025

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 15.03.02. «Технологические машины и оборудование», профиль: «Машины и оборудование инженерной и транспортной инфраструктуры» и учебного плана ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», утвержденного решением ученого совета, протокол № 5 от 29.01.2025 г.

Составитель рабочей программы

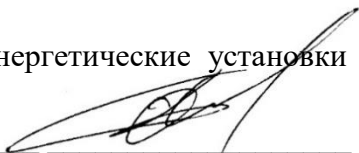
к.т.н, доцент А. Н. Рак



Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Энергетические установки и электрооборудование судов» протокол № 5 от 22. 11. 2024г.

Заведующий кафедрой «Энергетические установки и электрооборудование судов» канд. техн. наук, доцент

«_29_» __01__2025 г.



О. А. Белов

1. Цель и задачи учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины «Электрооборудование нефтяных и газовых промыслов» является усвоение студентами основ теоретических знаний и практических навыков, необходимых для объективного определения неисправностей и поломок, возникающих в процессе технической эксплуатации электрооборудования нефтяных и газовых промыслов, и правильным планированием мероприятий, позволяющих продлить ресурс работы электрооборудования и их элементов. Теоретическая и практическая подготовка студентов в данной области позволяет сформировать четкие представления о законах электричества и магнетизма, выявить важнейшие свойства и характеристик электрических машин, развивать умения и навыки практической подготовки.

Задачи учебной дисциплины – дать будущим специалистам необходимые знания для понимания явлений и законов, применяемых в электрооборудовании, ознакомить с устройством, принципом действия и характеристиками типовых электротехнических устройств, научить навыкам решения практических задач по расчету электродвигателей, выбору электродвигателей, аппаратуры управления и защиты, составлению электрических схем автоматического управления рабочими машинами, выполняющими технологические операции на нефтегазовых производствах.

2. Требования к результатам освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 15.03.02. «Технологические машины и оборудование», профиль: «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов», выпускник должен обладать следующими ПРОФЕССИОНАЛЬНЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ:

- способен проводить диагностику и определять неисправности технологического оборудования (ПК-3).
- способен контролировать соблюдение режимов эксплуатации технологического оборудования (ПК-5).
- способен контролировать выполнение технического обслуживания и ремонта технологического оборудования (ПК-6).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины (знать, уметь, владеть), соотношенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенция или ее часть), представлены в табл. 1.

Таблица 1

Код компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Планируемый результат обучения по дисциплине	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ПК-3	Способен контролировать выполнение пусконаладочных работ	ИД-1ПК-3. Знает устройство, режимы и принцип действия технологического оборудования. ИД-2ПК-3. Знает средства поиска мест и определения причин отказов (неисправностей) технологического оборудования.	Знать: – методы и средства диагностирования электрооборудования пищевых производств в целом, а также их элементов и систем	3(ПК-3)1

		ИД-3_{ПК-3}. Умеет выполнять рабочее диагностирование технологического оборудования, их узлов и механизмов. ИД-4_{ПК-3}. Владеет навыками определения причин отказов (неисправностей) технологического оборудования.	Уметь: – использовать средства диагностирования для определения вида технического состояния электрооборудования пищевых производств	У(ПК-3)1
			Владеть: – навыками диагностирования электрооборудования пищевых производств	П(ПК-3)1
ПК-5	Способен контролировать соблюдение режимов эксплуатации технологического оборудования.	ИД-1_{ПК-5}. Знает номенклатуру выпускаемой продукции. ИД-2_{ПК-5}. Умеет читать чертежи и схемы (электрические, гидравлические, принципиальные). ИД-3_{ПК-5}. Владеет навыками контроля соблюдения режимов эксплуатации технологического оборудования.	Знать: – устройство, принцип действия и технико-эксплуатационные характеристики отдельных элементов и системы в целом; – физические процессы и свойства электрооборудования пищевых производств в статических и динамических режимах работы; – принципы управления и автоматизации электрооборудования пищевых производств	3(ПК-5)1 3(ПК-5)2 3(ПК-5)3
			Уметь: – выбирать состав действующих технических средств и режим работы систем электрооборудования пищевых производств в зависимости от производственной необходимости и режима; – оценивать режим работы и техническое состояние работающих элементов электрооборудования пищевых производств по контрольным параметрам и косвенным характеристикам их работы; – управлять процессом работы электрооборудования пищевых производств в ручном и автоматическом режиме	У(ПК-5)1 У(ПК-5)2 У(ПК-5)3
			Владеть: – навыками эксплуатации электрооборудования пищевых производств и их элементов; – навыками управления режимами работы электрооборудования пищевых производств; – построения и чтения электрических схем; – использования технической документации и ведения экс-	П(ПК-5)1 П(ПК-5)2 П(ПК-5)3

			платационной документации.	П(ПК-5)4
ПК-6	Способен контролировать выполнение технического обслуживания и ремонта технологического оборудования	ИД-1 _{ПК-6} : Знает принципы работы, технические характеристики используемого при техническом обслуживании и ремонте вспомогательного оборудования	Знать: – положения систем технического обслуживания и ремонта технологического оборудования	З(ПК-6)1
		ИД-2 _{ПК-6} : Знает нормативно-техническую документацию, используемую при техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования	Уметь: – осуществлять поиск дефектов и прогнозировать изменения технического состояния объекта,	У(ПК-6)1
		ИД-3 _{ПК-6} : Умеет составлять графики технического обслуживания и ремонта технологического оборудования ИД-4 _{ПК-6} : Владеет навыками контроля выполнения технического обслуживания	Владеть: – навыками планирования и организации ТО и Р машин и оборудования	П(ПК-6)1

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина Б1.В.05 «Электрооборудование пищевых производств» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений в структуре образовательной программы, непосредственно связана с такими дисциплинами, как «Эксплуатационные материалы», «Технологическое оборудование», «Электротехника и электроника», «Детали машин и основы конструирования», «Автоматизация технологических процессов».

Знания, умения и навыки, полученные обучающимися в ходе изучения дисциплины «Электрооборудование транспортной и инженерной инфраструктур», необходимы для подготовки и сдачи государственного экзамена, а также для подготовки выпускной квалификационной работы.

4. Содержание дисциплины

4.1 Тематический план дисциплины

Тематический план дисциплины по очной форме обучения представлен в виде табл. 2.

Таблица 2

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Введение в дисциплину	7	4	4			3	Контроль СРС, защита практических	
Электроэнергетические системы	9	6	4	2		3		
Источники электрической энергии	9	5	4	1		4		
Трансформаторы	11	7	4	3		4		

Электрические машины постоянного тока	18	13	4	3	6	5		
Электрические машины переменного тока	18	13	4	3	6	5		
Основы электропривода	15	11	4	2	5	4		
Аппаратура защиты и управления электрическим приводом	7	3	2	1		4		
Принципиальные электрические схемы управления асинхронными двигателями	7	3	2	1		4		
Принципиальные электрические схемы управления общепромышленным технологическим оборудованием пищевых производств	7	3	2	1		4		
<i>Дифференцированный зачет</i>	108	68	34	17	17	40	Коллоквиум	
Всего	108	68	34	17	17	40		

Тематический план дисциплины по заочной форме обучения представлен в виде табл. 3.

Таблица 3

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Введение в дисциплину	6,5	0,5	0,5			6	Контроль СРС, защита практических	
Электроэнергетические системы	9	2	1	1		7		
Источники электрической энергии	10	2	1	1		8		
Трансформаторы	10	2	1	1		8		
Электрические машины постоянного тока	10	2	1	1		8		
Электрические машины переменного тока	10	2	1	1		8		
Основы электропривода	10	2	1	1		8		
Аппаратура защиты и управления электрическим приводом	10,5	0,5	0,5			10		
Принципиальные электрические схемы управления асинхронными двигателями	11,5	1,5	0,5	1		10		
Принципиальные электрические схемы управления общепромышленным технологическим оборудованием пищевых производств	11,5	1,5	0,5	1		10		
<i>Экзамен</i>	108	16	8	8		83	Коллоквиум	9
Всего	108	16	8	8		83		9

4.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в дисциплину.

Лекция 1.1

Рассматриваемые вопросы:

Электрическая энергия, ее особенности и область применения. Роль электротехники в развитии автоматизированных систем управления производственными процессами. Содержание и структура учебной дисциплины.

Тема 2. Электроэнергетические системы.

Лекция 2.1

Рассматриваемые вопросы:

Состав и назначение электроэнергетических систем. Классификация электроэнергетических систем.

Лекция 2.2

Рассматриваемые вопросы:

Особенности электрооборудования, применяемого в нефтегазовой промышленности. Взрывозащита электрооборудования.

Тема 3. Источники электрической энергии.

Лекция 3.1

Рассматриваемые вопросы:

Общие сведения о генерации электрической энергии. Стационарные и автономные источники электрической энергии.

Лекция 3.2

Рассматриваемые вопросы:

Аккумуляторы. Основные понятия и определения. Кислотные аккумуляторы электрической энергии. Щелочные аккумуляторы. Зарядка и эксплуатация аккумуляторов. Защитные средства при работе с вредными веществами. Меры безопасности при приготовлении электролита.

Тема 4. Трансформаторы.

Лекция 4.1

Рассматриваемые вопросы:

Классификация трансформаторов. Назначение и области применения трансформаторов.

Лекция 4.2

Рассматриваемые вопросы:

Устройство, принцип действия однофазного трансформатора. Условное графическое обозначение трансформаторов на электрических схемах.

Лекция 4.3

Рассматриваемые вопросы:

Режимы работы трансформаторов. Потери энергии и КПД. Характеристики трансформаторов.

Тема 5. Электрические машины постоянного тока.

Лекция 5.1

Рассматриваемые вопросы:

Двигатели постоянного тока и их характеристики. Классификация двигателей постоянного тока. Характеристики и свойства двигателей постоянного тока. Сравнительная характеристика двигателей постоянного тока.

Лекция 5.2

Рассматриваемые вопросы:

Классификация режимов работы электродвигателей. Выбор электродвигателя по мощности. Техническое использование и техническое обслуживание машин постоянного тока. Система генератор-двигатель. Механические характеристики и свойства вращающихся преобразователей.

Тема 6. Электрические машины переменного тока.

Лекция 6.1

Рассматриваемые вопросы:

Электрические машины переменного тока. Принцип действия и устройство асинхронных и синхронных машин. Классификация АД и СГ.

Лекция 6.2

Рассматриваемые вопросы:

Свойства и характеристики асинхронных и синхронных машин. Механические характеристики асинхронных и синхронных машин. Схемы пуска асинхронных и синхронных двигателей.

Лекция 6.3

Рассматриваемые вопросы:

Классификация режимов работы АД. Расчет механической характеристики АД. Построение механической характеристики. Интерактивная единица: использование компьютера при расчете и построении характеристики.

Лекция 6.4

Рассматриваемые вопросы:

Эксплуатация судовых асинхронных и синхронных машин. Сравнительная характеристика асинхронных двигателей переменного тока. Техническое использование и техническое обслуживание машин переменного тока.

Тема 7. Основы электропривода.

Лекция 7.1

Рассматриваемые вопросы:

Электропривод как средство автоматизации технологических процессов пищевых производств. Понятие «электропривод». Типы электроприводов. Основные элементы электропривода..

Лекция 7.2

Рассматриваемые вопросы:

Режимы работы производственных машин и механизмов, нагрузочные диаграммы. Номинальные режимы работы электродвигателей..

Лекция 7.3

Рассматриваемые вопросы:

Технико-экономическое значение правильного выбора мощности электродвигателей для привода производственных машин и механизмов. Методы расчета мощности электродвигателя для продолжительного, повторнократковременного и кратковременного режима работы.

Лекция 7.4

Рассматриваемые вопросы:

Выбор приводных электродвигателей по каталогу с учетом категорий производственных помещений (по условиям безопасности и воздействия окружающей среды). Проверка двигателей по пусковым свойствам и перегрузочной способности.

Тема 8. Аппаратура защиты и управления электрическим приводом.

Лекция 8.1

Рассматриваемые вопросы:

Системы управления электроприводом. Электрические аппараты управления для силовых цепей электропривода: ручного управления (рубильники, контроллеры, пакетные выключатели, автоматические выключатели, кнопочные посты управления), релейно-контакторного дистанционного управления (контакты, магнитные пускатели, магнитные станции, путевые выключатели).

Лекция 8.2

Рассматриваемые вопросы:

Электрические аппараты защиты для силовых цепей электропривода (плавкие предохранители, тепловые реле, токовые реле, автоматические выключатели).

Лекция 8.3

Рассматриваемые вопросы:

Условное графическое обозначение аппаратов управления и защиты на принципиальных электрических схемах. Выбор аппаратуры управления и защиты.

Тема 9. Принципиальные электрические схемы управления асинхронными двигателями.

Лекция 9.1

Рассматриваемые вопросы:

Типовые электрические принципиальные схемы управления асинхронными двигателями с короткозамкнутым ротором. Типовые электрические принципиальные схемы управления асинхронными двигателями с фазным ротором.

Лекция 9.2

Рассматриваемые вопросы:

Типовые электрические принципиальные схемы управления асинхронными двигателями с фазным ротором.

Лекция 9.3

Рассматриваемые вопросы:

Типовые электрические принципиальные схемы управления синхронными двигателями.

Тема 10. Принципиальные электрические схемы управления общепромышленным технологическим оборудованием пищевых производств.

Лекция 10.1

Рассматриваемые вопросы:

Электрические принципиальные схемы управления системами электропривода основного технологического оборудования пищевых производств: электропривод подъемных механизмов, механизмов непрерывного транспорта, холодильных установок, вентиляторов, наносов, сепараторов и перемешивающих устройств.

Темы практических занятий

Практическое занятие 1. Расчет и построение электромеханической характеристики электродвигателей постоянного тока.

Практическое занятие 2. Расчет и построение механической характеристики асинхронного двигателя.

Практическое занятие 3. Схема магнитного пускателя.

Практическое занятие 4. Схема реверсивного магнитного пускателя

Практическое занятие 5. Схема управления электроприводом рулевого устройства.

Практическое занятие 6. Схема управления электроприводом грузового устройства.

Практическое занятие 7. Схема автоматизации и управления холодильной установкой.

Практическое занятие 8. Схема автоматизации и управления котельной установкой.

Темы лабораторных занятий

Лабораторная работа № 1. Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением изменением сопротивления цепи якоря.

Лабораторная работа № 2. Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением изменением напряжения якоря при питании от источника ЭДС.

Лабораторная работа № 3. Регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока с параллельным возбуждением изменением напряжения якоря при питании от тиристорного преобразователя.

Лабораторная работа № 4. Регулирование частоты вращения трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором изменением напряжения статора.

Лабораторная работа № 5. Регулирование частоты вращения трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором согласованным изменением частоты и напряжения статора.

Лабораторная работа № 6. Регулирование частоты вращения трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором изменением сопротивления реостата в цепи ротора.

Лабораторная работа № 7. Пуск трехфазного синхронного двигателя.

Лабораторная работа № 8. Регулирование реактивной мощности трехфазного синхронного двигателя изменением возбуждения.

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся

5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа курсантов / студентов

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к практическим занятиям;
- работа над курсовым проектом;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, периодической печати;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

С целью качественного усвоения учебного материала и подготовки к текущему контролю и аттестации, организуется самостоятельная работа курсантов и студентов. Объемы самостоятельной работы, рассматриваемые темы и организация изучения изложены в методических указаниях по организации самостоятельной работы¹.

Самостоятельная работа студентов ставит своей целью развитие навыков ведения самостоятельной работы, приобретение опыта систематизации полученных результатов исследований, формулировку новых выводов и предложений как результатов выполнения работы, развитие умения использовать научно-техническую литературу и нормативно-методические материалы в практической деятельности, приобретение опыта публичной защиты результатов самостоятельной работы.

Результаты самостоятельной работы оформляются в виде конспекта. По отдельным рассматриваемым вопросам студенты готовят реферат. Студенты заочной формы обучения готовят конспект-реферат.

СРС ставит своей целью:

1. развитие навыков ведения самостоятельной работы;
2. приобретение опыта систематизации полученных результатов исследований, формулиров-

ку

новых выводов и предложений как результатов выполнения работы;

3. развитие умения использовать научно-техническую литературу и нормативнометодические материалы в практической деятельности;

4. приобретение опыта публичной защиты результатов самостоятельной работы.

СРС проводится в следующей форме:

1. Самостоятельная проработка тем.
2. Участие в постановке новых лабораторно-практических работ.
3. Участие в постановке учебно-исследовательских лабораторных работ.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
 - описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
-

- типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (экзамен/дифф. зачет)

1. История развития и современное состояние электромашиностроения.
2. Применение электрических машин в судовых электроустановках и приводе. Классификация.
3. Основные законы и физические явления, лежащие в основе работы электрических машин и электромеханического преобразования энергии.
4. Математическая модель электрической машины. Принцип обратимости электрической машины.
5. Принцип действия машины постоянного тока (МПТ).
6. Основные законы, описывающие работу машины. Конструкция МПТ.
7. Якорные обмотки: петлевая, волновая, комбинированная.
8. Способ построения и укладки обмоток. Звезда ЭДС секций.
9. Магнитная цепь машины. Характеристика намагничивания .
10. Реакция якоря. Продольная и поперечная составляющие реакции якоря.
11. Способы уменьшения действия реакции якоря.
12. Коммутация машины: темная, замедленная, ускоренная.
13. Искрение на коллекторе и способы его устранения.
14. ЭДС и электромагнитный момент МПТ.
15. Однофазные трансформаторы. Принцип действия трансформатора.
16. Устройство магнитной цепи и обмоток трансформатора. ЭДС трансформатора.
17. Приведенный трансформатор. Уравнение приведенного трансформатора.
18. Схема замещения трансформатора.
19. Векторная диаграмма трансформатора при различных нагрузках.
20. Опыт короткого замыкания.
21. Векторная диаграмма, упрощенная векторная диаграмма.
22. Расчет параметров трансформатора при помощи опыта КЗ.
23. Трехфазные трансформаторы. Группы соединений, способы определения групп соединений.
24. Параллельная работа трехфазных трансформаторов.
25. Характеристики трансформатора. Потери и КПД трансформатора.
26. Переходные процессы, протекающие в трансформаторах.
27. Основные виды машин переменного тока, принцип их действия и устройство.
28. Статорные обмотки. Принцип построения трехфазной обмотки.
29. Назначение и область применения асинхронных двигателей (АД) в судовом электроприводе.
30. Принцип действия и конструкция АД.
31. Аналогия асинхронной машины и трансформатора.
32. Основные понятия об обмотках АД. ЭДС катушки, катушечной группы, фазы.
33. Развернутые схемы двухслойной и однослойной обмоток. Обмоточный коэффициент.
34. Магнитодвижущая сила (МДС) обмотки статора.
35. Образование кругового, эллиптического и пульсирующего магнитных полей в воздушном зазоре асинхронной машины.
36. Высшие пространственные гармоники МДС.
37. Уравнение напряжений, МДС и токов.
38. Схема замещения и векторная диаграмма АД.
39. Потери и КПД, энергетическая диаграмма АД.
40. Электромагнитный момент, скольжение.

41. Формула Клосса. Механические и рабочие характеристики АД.
42. Способы пуска АД. Способы регулирования частоты вращения.
43. Специальные АД: однофазные, фазорегуляторы, индукционный регулятор, преобразователи частоты, линейные АД, муфты скольжения и т.д.
44. Назначение и область применения синхронных машин (СМ).
45. Принцип действия и конструкция синхронных машин (СМ).
46. Холостой ход синхронного генератора. Реакция якоря.
47. Уравнение напряжения, векторные диаграммы и характеристики синхронных генераторов.
48. Параллельная работа СГ: условия включения, распределение активной и реактивной мощностей.
49. Угловые и U-образные характеристики СМ.
50. Удельная синхронизирующая мощность и момент СМ.
51. Переходные процессы в СГ при внезапном КЗ. Колебания СГ.
52. Особенности эксплуатации СГ в судовой энергосистеме.
53. Неисправность электрических машин и основные меры по их предотвращению.
54. Взрывозащита электрооборудования нефтегазовых производств. Маркировка оборудования.

7. Рекомендуемая литература

7.1. Основная литература:

1. Электропривод и электрооборудование: Учебник и практикум для вузов / Острецов В. Н., Палицын А. В. - Москва : Юрайт, 2022. - 212 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - URL: <https://urait.ru/bcode/491551>. - ISBN 978-5-534-02840-9
2. Общая энергетика. Основное оборудование : Учебник для вузов / Быстрицкий Г. Ф., Гасангаджиев Г. Г., Кожиченков В. С. - 2-е изд. ; испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 416 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей. - URL: <https://urait.ru/bcode/490895> (дата обращения: 11.01.2022). - ISBN 978-5-534-08545-7

7.2. Дополнительная литература:

1. Энергосиловое оборудование промышленных предприятий : учебное пособие / Г.Ф. Быстрицкий. - М. : Академия, 2003. - 304 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование).
2. Электротехнический справочник : в 4 т. Т.4 : Использование электрической энергии / под общ. ред. проф. МЭИ В.Г. Герасимова [и др.]. - 9-е изд., стер. - М. : МЭИ, 2004. - 696 с.
3. Электрооборудование автономных объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Петрова М. В. - Ульяновск : УлГТУ, 2016. - 101 с. - ISBN 978-5-9795-1612-7.

7.3. Методические указания

1. Энергоэффективность пищевых производств. Программа курса и методические указания к изучению дисциплины для студентов по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и аппараты пищевых производств» очной и заочной форм обучения / А.В. Костенко. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ.
2. Энергоэффективность пищевых производств. Методические указания к выполнению практических работ для студентов по направлению подготовки 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» профиль «Машины и аппараты пищевых производств» очной и заочной форм обучения/ А.В. Костенко. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2018. – 46 с

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.edu.ru>.
2. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>.

3. Электронно-библиотечная система «Буквоед»: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>.

4. Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.

5. Образовательная платформа «ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://urait.ru/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (зачет с оценкой).

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных и общих вопросов.

Целью проведения практических занятий является закрепление знаний обучающихся, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

– проблемная лекция, предполагающая изложение материала через проблемность вопросов, задач или ситуаций. При этом процесс познания происходит в научном поиске, диалоге и сотрудничестве с преподавателем в процессе анализа и сравнения точек зрения.

10. Курсовой проект

Выполнение курсового проекта не предусмотрено учебным планом.

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

11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса:

1. электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 7 и 8 данной рабочей программы;
2. использование слайд-презентаций;
3. интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

11.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

1. текстовый редактор Microsoft Word;
2. электронные таблицы Microsoft Excel;
3. презентационный редактор Microsoft Power Point.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы учебная аудитория № 3-402 с комплектом учебной мебели на 32 посадочных места;
2. доска аудиторная;
3. комплект лекций по темам курса «Электрооборудование пищевых производств»;
4. мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);