

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Арктический государственный агротехнологический университет»

Кафедра Энергообеспечение в АПК

Регистрационный номер №07-10/4-42

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Закреплена за кафедрой	Энергообеспечение в АПК	
Учебный план	b130301_23_1_ТТ.plx.plx 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника	
Квалификация	Бакалавр	
Форма обучения	очная	
Общая трудоемкость/зет	6 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 7
аудиторные занятия	90,3	
самостоятельная работа	99	
часов на контроль	26,7	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 143

Составлена на основании учебного плана 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного ученым советом вуза от 10.04.2023г. протокол №6.

Разработчик (и) РПД: К.т.н., доцент, Коржин Александр Кимович
степень, звание, фамилия, имя, отчество

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры ЭО в АПК

Зав. кафедрой Яковлев / Яковлева В.Д.
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 14 от « 17 » мая 20 23 г.

Зав. профилирующей кафедрой Яковлев / Яковлева В.Д.
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 14 от « 17 » мая 20 23 г.

Председатель МК факультета Парникова / Парникова Т.А.
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания МК факультета № 5 от « 19 » мая 20 23 г.

Декан факультета Александров / Александров Н.П.
подпись фамилия, имя, отчество

« 23 » мая 20 23 г.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК
_____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Энергообеспечение в АПК

Протокол от _____ 2024 г. № ____
Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

Председатель МК
_____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Энергообеспечение в АПК

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

Председатель МК
_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Энергообеспечение в АПК

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

Председатель МК
_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Энергообеспечение в АПК

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Яковлева В.Д.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина «Электроснабжение предприятий» является вариативной дисциплиной, формирующей у обучающихся готовность к использованию системы знаний в области проектирования и эксплуатации систем электроснабжения промышленных предприятий, городов и транспортных систем с использованием современных достижений науки и техники, также международного и отечественного опыта в этой области.

Целью освоения дисциплины является знакомство обучающихся с основными принципами электроснабжения.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение основ систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем, схем и основного электротехнического и коммутационного оборудования подстанций систем электроснабжения;

- освоение методов расчета и выбора оборудования систем электроснабжения промышленных предприятий, городов и транспортных систем;

- приобретение навыков и представлений о требованиях к режимам работы систем электроснабжения промышленных предприятий, городов и транспортных систем и их оптимизации.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-1. Способен к разработке технологических схем теплоэнергетического производства

ИД-ПК-1: Использует номенклатуру оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, их устройство, технические характеристики, условные обозначения на схемах, методы монтажа, регулировки, наладки и ремонта

Знать: номенклатуру оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, их устройство, технические характеристики, способы применения высокотехнологического оборудования

Уметь: Определять типы оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, возможность их замещения на высокотехнологичные аналоги, условные обозначения на схемах

Владеть: навыками определения характеристик сложных технологических схем теплоэнергетического производства

ИД-2ПК-1: Проводит анализ и осуществляет подбор оборудования технологических схем теплоэнергетического производства и систем теплоснабжения, графически представлять информацию разрабатываемых технологических схем

Знать: методы сравнительного анализа технологических схем теплоэнергетического производства и систем теплоснабжения на основе применения цифровых технологий

Уметь: производить расчет эффективности работы оборудования систем теплоснабжения, надежности технических систем с применением цифровых технологий

Владеть: аналитическими навыками исследования сложных схем технологических теплоэнергетического производства

ИД-3ПК-1: Выполняет проекты различных технологических схем, разработки технологических карт монтажа, регулировки, наладки и ремонта теплоэнергетического оборудования, выполнения

Знать: технологию современного теплоэнергетического производства, виды и типы сложных технологических схем

Уметь: осуществлять подбор оборудования сложных технологических схем теплоэнергетического производства

Владеть: Навыками проектирования сложных технологических схем теплоэнергетического производства с применением цифровых технологий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

2.1	Знать:
2.1.1	- основы систем электроснабжения городов, промышленных предприятий и транспортных систем;
2.1.2	- схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование подстанций систем электроснабжения;
2.2	Уметь:
2.2.1	- рассчитывать и выбирать элементы, а также определять оптимальные режимы работы систем электроснабжения промышленных предприятий, городов и транспортных систем как в процессе их разработки и создания, так в процессе их эксплуатации;
2.3	Владеть:
2.3.1	- методиками расчета и выбора оборудования систем электроснабжения промышленных предприятий, городов и транспортных систем

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.01
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Электротехника и электроника
3.1.2	Физика
3.1.3	Введение в специальность
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Преддипломная практика

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Распределение часов дисциплины по

Курс	5		Итого	
	уп	рп		
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	6	6	6	6
Практические	16	16	16	16
Консультации	2	2	2	2
Итого ауд.	38	38	38	38
Контактная	40	40	40	40
Сам. работа	167	167	167	167
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	216	216	216	216

Общая трудоемкость дисциплины (з.е.)

6 ЗЕТ

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
Раздел 1. Электрическое хозяйство потребителей электроэнергии.							
1.1	Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Термины, определения и общие положения. Промышленное электропотребление и количественное описание электрического хозяйства. Уровни (ступени) системы электроснабжения. Особенности электроснабжения промышленных предприятий. Основные требования к	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
1.2	Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. Термины, определения и общие положения. Промышленное электропотребление и количественное описание электрического хозяйства. Уровни (ступени) системы электроснабжения. Особенности электроснабжения промышленных предприятий. Основные требования к	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		

1.3	Самостоятельные работы по разделу /Ср/	5	11	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
1.4	Характеристики промышленных потребителей электроэнергии. Асинхронные электродвигатели. Синхронные электродвигатели. Вентильные преобразовательные установки. Электротехнологические установки. Установки электрического освещения. /Лек/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
1.5	Характеристики промышленных потребителей электроэнергии. Асинхронные электродвигатели. Синхронные электродвигатели. Вентильные преобразовательные установки. Электротехнологические установки. Установки электрического освещения. /Пр/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
1.6	Самостоятельные работы по разделу /Ср/	5	11	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
Раздел 2. Электрические нагрузки и их расчет.							
2.1	Параметры электропотребления и расчетные коэффициенты. Формализуемые методы расчета электрических нагрузок. Определение электрических нагрузок комплексным методом. Определение расчетного и	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
2.2	Параметры электропотребления и расчетные коэффициенты. Формализуемые методы расчета электрических нагрузок. Определение электрических нагрузок комплексным методом. Определение расчетного и	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
2.3	Лабораторные работы по разделу /Лаб/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
2.4	Самостоятельные работы по разделу /Ср/	5	11	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
2.5	Схемы присоединения и выбор питающих напряжений. Источники питания потребителей и построение схемы электроснабжения. Надежность электроснабжения потребителей. Выбор места расположения источников	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
2.7	Схемы присоединения и выбор питающих напряжений. Источники питания потребителей и построение схемы электроснабжения. Надежность электроснабжения потребителей. Выбор места расположения источников	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
2.8	Лабораторные работы по разделу /Лаб/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		

2.9	Самостоятельные работы по разделу /Ср/	5	11	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
-----	--	---	----	----------------------------------	---------------------------------------	--	--

Раздел 3. Схемы и конструктивное исполнение главных понизительных и распределительных подстанций.

3.1	Исходные данные и выбор схемы ГПП. Выбор силовых трансформаторов. Схемы блочных подстанций пятого уровня. Схемы специфических подстанций. Компоновка открытых и закрытых распределительных устройств (подстанций). /Лек/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
3.2	Исходные данные и выбор схемы ГПП. Выбор силовых трансформаторов. Схемы блочных подстанций пятого уровня. Схемы специфических подстанций. Компоновка открытых и закрытых распределительных устройств (подстанций). /Пр/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
3.3	Самостоятельные работы по разделу /Ср/	5	11	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
3.4	Цеховые подстанции третьего уровня системы электроснабжения. Выбор трансформаторов для цеховых подстанций. Размещение и компоновка подстанций ЗУР. Распределительные устройства 2УР. Преобразовательные установки и подстанции. /Лек/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
3.5	Цеховые подстанции третьего уровня системы электроснабжения. Выбор трансформаторов для цеховых подстанций. Размещение и компоновка подстанций ЗУР. Распределительные устройства 2УР. Преобразовательные установки и подстанции. /Пр/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
3.6	Самостоятельные работы по разделу /Ср/	5	6	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		

Раздел 4. Транспорт (канализация) электрической энергии.

4.1	Общие сведения о способах передачи и распределения электроэнергии. Воздушные линии электропередач. Кабельные линии. Прокладка кабелей в траншеях. Прокладка кабелей в блоках. Прокладка кабелей в кабельных сооружениях. Токопроводы. /Лек/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
4.2	Общие сведения о способах передачи и распределения электроэнергии. Воздушные линии электропередач. Кабельные линии. Прокладка кабелей в траншеях. Прокладка кабелей в блоках. Прокладка кабелей в кабельных сооружениях. Токопроводы. /Пр/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		

4.3	Самостоятельные работы по разделу /Ср/	5	11	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
Раздел 8. Выбор сечений проводов и жил кабелей.							
4.4	Выбор сечений жил кабелей и проводов воздушных линий по нагреву расчетным током. Выбор сечений жил кабелей по нагреву током короткого замыкания. Выбор сечений жил кабелей и проводов воздушных линий по потерям напряжения. Выбор сечений жил кабелей и проводов по экономическим соображениям. /Лек/	5	2	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
4.5	Выбор сечений жил кабелей и проводов воздушных линий по нагреву расчетным током. Выбор сечений жил кабелей по нагреву током короткого замыкания. Выбор сечений жил кабелей и проводов воздушных линий по потерям напряжения. Выбор сечений жил кабелей и проводов по экономическим соображениям. /Пр/	5	2	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
4.6	Лабораторные работы по разделу /Лаб/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
4.7	Самостоятельные работы по разделу /Ср/	5	11	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
Раздел 5. Расчет токов короткого замыкания.							
5.1	Короткое замыкание в симметричной трехфазной цепи промышленного предприятия. Определение значений токов короткого замыкания в электроустановках выше 1 кВ. Короткое замыкание в сетях напряжением до 1 кВ. /Лек/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
5.2	Короткое замыкание в симметричной трехфазной цепи промышленного предприятия. Определение значений токов короткого замыкания в электроустановках выше 1 кВ. Короткое замыкание в сетях напряжением до 1 кВ. /Пр/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
5.3	Лабораторные работы по разделу /Лаб/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
59.4	Самостоятельные работы по разделу /Ср/	5	11	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
10.1	Выбор аппаратов по номинальным параметрам. Выбор высоковольтных выключателей (ячеек). Выбор разъединителей, отделителей, короткозамыкателей. Выбор выключателей нагрузки и предохранителей. Выбор реакторов. Выбор трансформаторов тока и трансформаторов напряжения. Проверка токоведущих устройств и термическую и динамическую стойкость /Лек/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		

5.5	Выбор аппаратов по номинальным параметрам. Выбор высоковольтных выключателей (ячеек). Выбор разъединителей, отделителей, короткозамыкателей. Выбор выключателей нагрузки и предохранителей. Выбор реакторов. Выбор трансформаторов тока и трансформаторов напряжения. Проверка токоведущих устройств и термическую и динамическую стойкость /Пр/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
5.6	Самостоятельные работы по разделу /Ср/	5	11	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
Раздел 6. Шины и шинопроводы в системах электроснабжения.							
6.1	Распределение тока по сечению шин из цветного металла. Определение активного и реактивного сопротивлений шинопровода. Потери мощности и напряжения в шинопроводах. Выбор сечения шинопроводов. Проверка выбранного сечения шинопроводов. /Лек/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
6.2	Распределение тока по сечению шин из цветного металла. Определение активного и реактивного сопротивлений шинопровода. Потери мощности и напряжения в шинопроводах. Выбор сечения шинопроводов. Проверка выбранного сечения шинопроводов. /Пр/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
6.3	Самостоятельные работы по разделу /Ср/	5	12	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
Раздел 12. Установки наружного и внутреннего освещения.							
6.4	Системы и виды освещения. Нормирование и устройство освещения. Расчет осветительной установки. Электроснабжение осветительных установок. /Лек/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
6.5	Системы и виды освещения. Нормирование и устройство освещения. Расчет осветительной установки. Электроснабжение осветительных установок. /Пр/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		

6.6	Лабораторные работы по разделу /Лаб/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
6.7	Самостоятельные работы по разделу /Ср/	5	11	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
	Раздел 7.Защитные методыэлектробезопасности.						
7.1	Режим нейтрали источников и приемников электроэнергии, заземляющие устройства. Классификация электротехнических установок относительно мер электробезопасности. Выбор режима работы нейтрали в установках выше 1000 В. Выбор режима работы нейтрали в установках до 1000 В. Заземляющие устройства. Требования к заземляющим устройствам. Расчет заземляющих устройств. Электрокоррозия подземных сетей блуждающими токами. Расчет молниезащитных устройств, зданий и сооружений. /Лек/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
7.2	Режим нейтрали источников и приемников электроэнергии, заземляющие устройства. Классификация электротехнических установок относительно мер электробезопасности. Выбор режима работы нейтрали в установках выше 1000 В. Выбор режима работы нейтрали в установках до 1000 В. Заземляющие устройства. Требования к заземляющим устройствам. Расчет заземляющих устройств. Электрокоррозия подземных сетей блуждающими токами. Расчет молниезащитных устройств, зданий и сооружений. /Пр/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
7.3	Лабораторные работы по разделу /Лаб/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		

7.4	Самостоятельные работы по разделу /Ср/	5	14	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
7.5	Общая характеристика асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором и синхронных двигателей. Пуск и самозапуск асинхронных и синхронных двигателей. /Лек/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
7.6	Общая характеристика асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором и синхронных двигателей. Пуск и самозапуск асинхронных и синхронных двигателей. /Пр/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
7.7	Самостоятельные работы по разделу /Ср/	5	11	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
	Раздел 8. Качество электрической энергии. Компенсация реактивной мощности. Энергосбережение на промышленных предприятиях.						
8.1	Нормы качества электрической энергии и область их применения в системах электроснабжения. Отклонения и колебания напряжения. Несинусоидальность и несимметрия напряжения. Отклонения частоты, провал и импульс напряжения. Причины и источники нарушения показателей качества электрической энергии. Способы и технические средства повышения качества электроэнергии. Основные направления энергосбережения. Принципы и этапы внедрения системы энергоменеджмента. Энергетические балансы. Комплексный подход к сокращению электропотребления. Совершенствование работы общепромышленных систем и оборудования. Повышение активности электросбережения многоотраслевых технологических процессов и оборудования. Потери электроэнергии в электрических сетях /Лек/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		

8.2	Нормы качества электрической энергии и область их применения в системах электроснабжения. Отклонения и колебания напряжения. Несинусоидальность и несимметрия напряжения. Отклонения частоты, провал и импульс напряжения. Причины и источники нарушения показателей качества электрической энергии. Способы и технические средства повышения качества электроэнергии. Основные направления энергосбережения. Принципы и этапы внедрения системы энергоменеджмента. Энергетические балансы. Комплексный подход к сокращению электропотребления. Совершенствование работы общепромышленных систем и оборудования. Повышение активности электросбережения многоотраслевых технологических процессов и оборудования. Потери электроэнергии в электрических сетях /Пр/	5	1	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
8.3	Самостоятельные работы по разделу /Ср/	5	14	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3 Э4		
8.4	/Конс/	5	2	ИД-1ПК-1 ИД-2ПК-1 ИД-3ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3		

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Система контроля за ходом и качеством усвоения студентами содержания данной дисциплины включает следующие виды:

Текущий контроль – проводится систематически с целью установления уровня овладения студентами учебного материала в течение семестра. К формам текущего контроля относятся: опрос, тестирование (Т). Контрольная работа учебным планом по заочной форме не предусмотрена

Выполнение этих работ является обязательным для всех студентов, а результаты являются основанием для выставления оценок (баллов) текущего контроля.

Промежуточный контроль – оценка уровня освоения материала по самостоятельным разделам дисциплины. В качестве форм контроля применяют контрольные работы, самостоятельное выполнение студентами домашних заданий с отчетом (защитой), тестирование по материалам дисциплины.

Итоговый контроль – оценка уровня освоения дисциплины по окончании ее изучения в форме экзамена.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) включает в себя:

- Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- Описание показателей и критериев оценивания компетенций на этапе изучения дисциплины, описание шкал оценивания;
- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Фонд оценочных средств прилагается к рабочей программе дисциплины как приложение.

Фонд оценочных средств (ФОС) - комплекты методических и оценочных материалов, методик и процедур, предназначенных для определения соответствия или несоответствия уровня достижений обучающихся планируемым результатам обучения. ФОС должны соответствовать ФГОС и ООП, целям и задачам обучения, предметной области, быть достижимыми, исполнимыми, включать полноту представления материалов.

При составлении ФОС для каждого результата обучения по дисциплине, модулю, практике необходимо определить этапы формирования компетенций, формы контроля, показатели и критерии оценивания сформированности компетенции на различных этапах ее формирования, шкалы и процедуры оценивания.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
---------------------	----------	-------------------

Л1.1	Сивков А. А., Сайгаш А. С., Герасимов Д. Ю.	Основы электроснабжения: учебное пособие для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 173 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01372-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/490129
Л1.2	Воробьев В. А.	Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования сельскохозяйственных организаций: учебное пособие для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 275 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15437-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/507338
Л1.3	Лыкин А. В.	Электроэнергетические системы и сети: учебник для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 360 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04321-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/489940
Л1.4	Быстрицкий Г. Ф.	Теплотехника и энергосиловое оборудование промышленных предприятий: учебник для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 201 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08404-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/490898

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронная - библиотечная система издательства «Лань»: http://e.lanbook.com
Э2	Электронный ресурс издательства «ЮРАЙТ»
Э3	Научная электронная библиотека Elibrary.ru;
Э4	Электронно-образовательная система МУДЛ

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Kaspersky Endpoint Security for Business
7.3.1.2	Adobe Reader
7.3.1.3	Windows 7
7.3.1.4	Microsoft Office 2016
7.3.1.5	Calculate Linux,;
7.3.1.6	Calculate Linux, GNU General Public License;
7.3.1.7	Libreoffice Открытое лицензионное соглашение GNU General Public License

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Справочно-правовая система Консультант Плюс, версия Проф
7.3.2.2	Справочно – правовая система Гарант
7.3.2.3	Федеральный портал Российское образование
7.3.2.4	справочно-информационный портал ГРАМОТА.РУ

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

уд. №1.407 Учебная аудитория.

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля промежуточной аттестации.

- 1) Комплект учебно-лабораторного оборудования «Электротехника и основы электроники» /производитель ООО «Производственное объединение «Зарница» г. Казань, 2018 г.в./ (модули: USB-осциллограф Автотрансформатор; Источник питания; Функциональный генератор; Измеритель мощности; Измерительные приборы; Мультиметры; Цифровая техника; Операционный усилитель. Транзисторы; Миллиамперметры; Однофазный трансформатор; Модуль силовой; Цепи коммутации и управления: диоды, резисторы, конденсаторы; Реактивные элементы; Активная нагрузка, Персональный компьютер (ноутбук Ноутбук Lenovo B50-10, W10); Электромашинный агрегат и пр.) – 1 комплект;
- 2) Комплект учебно-лабораторного оборудования «Элементы автоматики» (ЭА-СР) /производитель ООО «Производственное объединение «Зарница» г. Казань, 2021 г.в./ (модули: Автоматические выключатели дифференциального тока; Имитатор утечки тока; Контакт; Мультиметр; Шина нулевая ШНК4х7; Источник питания; Пост управления) – 1 комплект;
- 3) Стенды демонстрационные настенные по электротехнике: соединение счетчиков; соединение пускателей; синхронные двигатели; однофазный выпрямитель; защитное заземление; условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов.
- 4) Проектор NEC V260X с экраном на штативе – 1 шт.
- 5) Ноутбук, экран

Учебная мебель: Стол преподавательский, стол учебный 3-х местный – 20 шт., стулья - 60шт., доска 3-х элементная, доска передвижная 2-х сторонняя, трибуна для выступления– 1 шт.

Программное обеспечение:

Calculate Linux, GNU General Public License;

Libreoffice Открытое лицензионное соглашение GNUGeneralPublicLicense

Ауд. № 2.114 Мультимедийный зал научной библиотеки с выходом в интернет. Помещение для выполнения самостоятельной работы и курсового проектирования.

Оборудование:

ПК Системный блок Corequad q6600, 4gb ram, 160gb; монитор benq g900wa;

ПК Системный блок Deponeon core2duo e8300, 2gb ram, hdd 160gb; монитор lg w1934s;

Тонкий клиент Eltex tc-50;

Учебная мебель:

Компьютерные столы;

Стулья ученические;

Программное обеспечение:

Calculate Linux, GNU General Public License;

Libreoffice Открытое лицензионное соглашение GNUGeneralPublicLicense

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания к выполнению самостоятельных работ по учебной дисциплине «Электроснабжение предприятий» предназначены для выполнения самостоятельной работы в рамках реализуемых основных образовательных программ, соответствующих требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

Методические указания к выполнению лабораторных работ по учебной дисциплине «Электроснабжение предприятий» предназначены для выполнения контрольной работы в рамках реализуемых основных образовательных программ, соответствующих требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

Методические указания к выполнению практических работ по учебной дисциплине «Электроснабжение предприятий» предназначены для выполнения практических работ в рамках реализуемых основных образовательных программ, соответствующих требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

10.1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

10.2. Методические указания по выполнению практических работ.

10.3. Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентов.

10.4. Методические указания к выполнению лабораторных работ

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«АРКТИЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**
(ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ)
Инженерный факультет
Кафедра Энергообеспечение в АПК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Дисциплина (модуль): **Б1.В.ДВ.01.01 Электроснабжение предприятий**

Направление подготовки: **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) образовательной программы: **Энергетика теплотехнологии**

Квалификация выпускника: **Бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Общая трудоемкость / 216 / 6 ЗЕТ

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации/Министра образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 143.


Разработчик(и) программы к.т.н., доцент, Корочкин Александр Кириллович
(степень, звание, фамилия, имя, отчество)

Зав. кафедрой разработчика программы  / Яковлева В.А.
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 14 от « 14 » мая 20 23 г.

Зав. профилирующей кафедрой  / Яковлева В.Д.
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания кафедры № 14 от « 14 » мая 20 23 г.

Председатель МК факультета  / Парникова Т.А.
подпись фамилия, имя, отчество

Протокол заседания МК факультета № 5 от « 19 » мая 20 23 г.

Декан факультета  / Александров Н.П.
подпись фамилия, имя, отчество

« 23 » мая 20 23 г.

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ИНДИКАТОРОВ ДОСТИЖЕНИЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Категория компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	2	3
Производственно-технологический	ПК-1 Способен к разработке технологических схем теплоэнергетического производства	ИД-1ПК-1: Демонстрирует знания номенклатуры оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей
		ИД-2ПК-1: Определяет эффективность технологических схем теплоэнергетического производства
		ИД-3ПК-1: Определяет технологическую последовательность теплоэнергетического производства

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) И

ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)	Процедура оценивания компетенций (формы контроля)
2	3		
ПК-1	ИД-1ПК-1	Знать: номенклатуру оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, их устройство, технические характеристики, способы применения высокотехнологического оборудования Уметь: определять типы оборудования систем теплоснабжения, тепловых сетей, возможность их замещения на высокотехнологичные аналоги, условные обозначения на схемах Владеть: навыками определения характеристик сложных технологических схем теплоэнергетического производства	Текущий контроль: <i>Тестирование</i> <i>Опрос</i> Промежуточная аттестация: <i>Экзамен</i>
	ИД-2ПК-1	Знать: методы сравнительного анализа технологических схем теплоэнергетического производства и систем теплоснабжения на основе применения цифровых технологий Уметь: производить расчет эффективности работы оборудования систем теплоснабжения, надежности технических систем с применением цифровых технологий Владеть: аналитическими навыками исследования сложных схем технологических теплоэнергетического производства	
	ИД-3ПК-1	Знать: технологию современного теплоэнергетического производства, виды и типы сложных технологических схем Уметь: осуществлять подбор оборудования сложных технологических схем теплоэнергетического производства Владеть: Навыками проектирования сложных технологических схем теплоэнергетического производства с применением цифровых технологий	

3. ОПИСАНИЕ КРИТЕРИЕВ И ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Уровни освоения	Критерии оценивания	Шкала оценивания результатов
Не освоены	студент имеет разрозненные и несистематизированные знания учебного материала, не умеет выделять главное и второстепенное, допускает ошибки в определении основных понятий, искажает их смысл, не может самостоятельно излагать материал. студент демонстрирует выполнение практических навыков и умений с грубыми ошибками.	0 – 60 Неудовлетворительно (Не зачтено)
Уровень 1	студент освоил основные положения темы учебного занятия, однако при изложении учебного материала допускает неточности, излагает его неполно и непоследовательно, для изложения нуждается в наводящих вопросах со стороны преподавателя, испытывает сложности с обоснованием высказанных суждений студент владеет лишь некоторыми практическими навыками умениями.	61 – 75 Удовлетворительно (Зачтено)
Уровень 2	студент освоил учебный материал в полном объёме, хорошо ориентируется в учебном материале, излагает материал в логической последовательности, однако при ответе допускает неточности. студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины, однако допускает некоторые неточности.	76 - 85 Хорошо (Зачтено)
Уровень 3	студент показывает глубокие и полные знания учебного материала, при изложении не допускает неточностей и искажения фактов, излагает материал в логической последовательности, хорошо ориентируется в излагаемом материале, может дать обоснование высказываемым суждениям. студент освоил полностью практические навыки и умения, предусмотренные рабочей программой дисциплины.	86 – 100 Отлично (Зачтено)

4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И (ИЛИ) ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Перечень оцениваемых компетенций - ПК-1 (ИД-1ПК-1, ИД-2ПК-2, ИД-3ПК-1)

4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ

ТЕСТЫ

Для оценки компетенции ПК-1:

1. Какие аварийные режимы в электроустановках встречаются наиболее часто?

- 1) Однофазные замыкания на землю;
- 2) Двухфазные замыкания;
- 3) Трёхфазные замыкания;
- 4) Обрыв фазы.

2. Почему секционный выключатель, соединяющий секции шин ТП и РП в рабочем режиме, чаще разомкнут?

- 1) Для уменьшения электросопротивления установки;

- 2) Для увеличения разрывной мощности выключателей;
- 3) Для уменьшения токов к.з.;
- 4) Для повышения безопасности персонала.

3. Какой из перечисленных аварийных режимов не требует немедленного отключения электроустановки?

- 1) Двухфазное замыкание в сети 35 кВ;
- 2) Однофазное замыкание на землю в сетях 110 кВ;
- 3) Однофазное замыкание на землю в сетях 6 кВ;
- 4) Однофазное замыкание на землю в сетях 0,4 кВ.

4. К какой из перечисленных защит можно отнести устройство защитного отключения УЗО?

- 1) Токовая отсечка;
- 2) МТЗ;
- 3) Дифференциальная защита;
- 4) Дистанционная защита.

5. В чём преимущество токовой отсечки?

- 1) Возможность защиты своего и смежного участка ЛЭП;
- 2) Быстрота отключения;
- 3) Зависимость скорости отключения от величины аварийного тока;
- 4) Независимость зоны действия от вида короткого замыкания.

6. В чём заключается недостаток токовой отсечки?

- 1) Недостаточное быстродействие;
- 2) Малая зона действия;
- 3) Возможность срабатывания при к.з. на смежном участке ЛЭП;
- 4) Сложность схемы.

Ответы:

1	2	3	4	5	6
1	4	2	3	3	4

Критерии оценивания:

A

$K = \frac{A}{P}$;

P

где K – коэффициент усвоения, A – число правильных ответов, P – общее число вопросов в тесте.

5 = 0,91-1

4 = 0,76-0,9

3 = 0,61-0,75

2 = 0,6

Примерные вопросы для устного опроса

1. Дать определение энергетической системы.
2. Что называется электрической системой?
3. С чем связано разделение электроустановок на установки напряжением до 1кВ и установки напряжением выше 1кВ?
4. Привести стандартные значения междуфазных напряжений для установок до 1кВ.
5. В каких случаях в промышленности применяется постоянный ток?

6. Процесс получения электроэнергии на тепловых электростанциях. Топливо применяемое на тепловых электростанциях.
7. Описать процесс получения электроэнергии на атомных электростанциях.
8. Описать процесс получения электроэнергии гидроэлектростанциях.
9. Описать работу электростанции с МГД-генератором.
10. По каким критериям классифицируются электроприемники?
11. На какие группы подразделяются электроприемники по режиму работы?
12. Какие электроприемники относятся к первой категории по надежности электроснабжения?
13. Какие электроприемники относятся ко второй категории по надежности электроснабжения?
14. Какие электроприемники относятся к третьей категории по надежности электроснабжения?
15. Назначение и вид суточного графика электрических нагрузок.
16. Назначение и вид годового графика электрических нагрузок.
17. Определение средней суточной мощности по суточному графику электрических нагрузок.
18. К каким последствиям приводит завышение или занижение расчетных электрических нагрузок?
19. Как определяется расчетная номинальная мощность электродвигателя, работающего в режиме ПКР?
20. Как определяется расчетная номинальная мощность сварочных машин и трансформаторов, заданных полной мощностью?

Критерии оценивания:

При оценке ответа студента надо руководствоваться следующими критериями, учитывать:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Отметка "5" ставится, если студент:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Отметка "4" ставится, если студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки "5", но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Отметка "3" ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Отметка "2" ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает

материал. Оценка "2" отмечает такие недостатки в подготовке ученика, которые являются серьёзным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Перечень экзаменационных вопросов

Для компетенции ПК-1:

1. Что такое электроприемник, потребитель, система электроснабжения?
2. Классифицируйте промышленные предприятия по величине электрической нагрузки и условиям подключения к соответствующему уровню системы электроснабжения.
3. Напишите формулы, определяющие основные и вспомогательные электрические показатели.
4. Что является основной группой промышленных потребителей электроэнергии?
5. Сколько уровней (ступеней) системы электроснабжения существует? Дайте характеристику каждому из уровней.
6. Как в соответствии с требованиями ПУЭ разделяют электроприемники по надежности электроснабжения?
7. Дайте характеристику каждой категории.
8. Как должно осуществляться электроснабжение потребителей I категории?
9. Выделите характерные группы электроприемников по механической нагрузке.
10. Какие режимы работы электрических двигателей учитываются в системах электроснабжения?
11. Изобразите суточные графики электрической нагрузки любых известных Вам потребностей (можно и квартиры) и поясните неизбежность для электрики изменения параметров электропотребления по часам и минутам.
12. Приведите математические выражения расчетных коэффициентов, применяемые при определении электрических нагрузок.
13. Укажите достоинства, недостатки и область применения метода упорядоченных диаграмм.
14. Охарактеризуйте исходные данные, необходимые для статистических и вероятностных методов расчета электрических нагрузок.
15. Перечислите необходимые исходные данные для выбора схемы электроснабжения, увязав их с количественной оценкой величины предприятия и его производств (значения проектной расчетной мощности).
16. Укажите применяемые напряжения и обоснуйте их выбор с учетом особенностей присоединений, обусловленных величиной предприятия и условиями энергосистем.
17. Поясните основные понятия надежности, относящиеся к электроснабжению.
18. Приведите примеры количественных показателей надежности систем электроснабжения.
19. Перечислите методы исследования надежности и укажите область их применения.
20. Оцените величину ущерба от низкого уровня надежности.
21. Перечислите исходные данные, необходимые для выбора главных понизительных и распределительных подстанций.
22. Каковы особенности выбора схем и оборудования ГПП?
23. Укажите количественные значения рабочих и аварийных нагрузок силовых трансформаторов.
24. Поясните особенности выбора силовых трансформаторов в системах электроснабжения.
25. Компоновка открытых и закрытых РУ (подстанций)

Для компетенции ПК-1:

1. Укажите варианты присоединения цеховых подстанций третьего уровня системы электроснабжения с высокой стороны и возможные схемы на низкой стороне.
2. Каковы особенности выбора трансформаторов цеховых подстанций?
3. Опишите принципы, опираясь на которые определяют конструкцию распределительных устройств 2УР.
4. Назовите факторы, на основе которых производится оптимизация мощности трансформаторов и цеховых сетей.
5. Укажите область и величины применяемых напряжений постоянного тока в заводских сетях.
6. Изложите основные сведения по воздушным линиям в системах электроснабжения.
7. Назовите основные применяемые кабели в системах электроснабжения и расшифруйте их маркировку, увязав ее со способами прокладки.
8. Каковы особенности и ограничения на прокладку кабелей в траншеях?
9. Почему прокладка кабелей в туннелях и каналах стала основной для предприятий с большой нагрузкой и насыщенной кабельной канализацией?
10. Чем вызвано появление способа прокладки кабелей на эстакадах?
11. Обоснуйте область применения токопроводов и рассмотрите особенности их конструктивного выполнения.
12. Укажите особенности применения магистрального, радиального и смешанного питания потребителей и электроприемников.
13. Сформулируйте принципы выбора проводниковых устройств для кабельной канализации электроэнергии по заводу.
14. С какой целью проверяются кабели на термическую стойкость?
15. Допускается ли перегрузка кабельных линий 35 кВ?
16. По каким критериям выбирают сечения проводников?
17. По каким критериям выбирают сечения проводов ЛЭП переменного тока и напряжением 330 кВ?
18. Назовите особенности упрощения расчетов токов КЗ в промышленных электрических сетях.
19. Укажите преимущества расчета токов КЗ в относительных единицах для разветвленных электрических сетей и/или повторяющихся цепочек. Укажите особенности расчетов токов КЗ в сети до 1 кВ.
20. Приведите расчетные формулы для определения сопротивления элементов электрической цепи.
21. Укажите преимущественную область использования именованной системы расчетов токов КЗ.
22. Поясните физический смысл мощности короткого замыкания на разных уровнях системы электроснабжения, действующего и ударного значений токов КЗ.
23. Укажите принципы выбора аппаратов по номинальным параметрам с учетом технических условий энергосистем и требований потребителей.
24. Общая схема расчета молниезащитных устройств.
25. Опишите влияние качества электрической энергии на работу заводских потребителей и поясните необходимость учета показателей качества электроэнергии в системах электроснабжения.

Критерии оценивания:

«Отлично» - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий

дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Хорошо» - заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» - заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» - выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

5.МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ

Организация и порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования: бакалавриата, специалитета, магистратуры в ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ.

Промежуточная аттестации по дисциплине проводится в конце ___ семестра и завершается в форме *защиты курсового проекта (работы), зачета, дифференцированного зачета, экзамена*, который проводится в *устной/письменной форме, в форме контрольного тестирования*.

Промежуточная аттестация по заочной форме обучения включает выполнение контрольной работы.

Для оценки результата экзамена и дифференцированного зачета используются отметки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно». Для оценки результата сдачи студентом зачета используются отметки «зачтено» и «не зачтено».

Рейтинговый регламент устанавливает следующее соотношение между оценками в баллах и их числовыми эквивалентами. Перевод балльных оценок в академические отметки по экзаменационным дисциплинам производится по следующей шкале:

- От 86 до 100 баллов - «отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному;

- От 76 до 85 балла - «хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое;

- От 61 до 75 балла - «удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические компетенции в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных задач выполнено, в них имеются ошибки;

- Менее 60 баллов - «неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

5.1. ПРОЦЕДУРА ОЦЕНИВАНИЯ – ПОРЯДОК ДЕЙСТВИЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ И ПРОВЕДЕНИИ АТТЕСТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ И ФОРМИРОВАНИИ ОЦЕНКИ

Справочная таблица процедур оценивания (с необходимым комплектом материалов и критериями оценивания)

№ п/п	Процедуры оценивания	Краткая характеристика	Оценочные материалы ¹	Критерии оценивания (примеры описания ¹)	Формирование компетенции на каждом этапе		
					Знания	Навыки	Умения
1.	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий	$K = \frac{A}{P}$ K – коэффициент усвоения, A – число правильных ответов, P – общее число вопросов в тесте. 5 = 0,85-1 4 = 0,7-0,84 3 = 0,6-0,69 2 = > 0,59	+		
2.	Устный ответ (У)	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному	Темы и вопросы для обсуждения	При оценке ответа студента надо руководствоваться следующими критериями, учитывать: <ol style="list-style-type: none"> 1) полноту и правильность ответа; 2) степень осознанности, понимания изученного; 3) языковое оформление ответа. Отметка "5" ставится, если студент: <ol style="list-style-type: none"> 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определение понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка. Отметка "4" ставится, если студент даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и	+		

		разделу, теме, проблеме и т.п.		<p>для отметки "5", но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.</p> <p>Отметка "3" ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого. <p>Отметка "2" ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка "2" отмечает такие недостатки в подготовке ученика, которые являются серьёзным препятствием к успешному овладению последующим материалом.</p>			
3.	Экзамен (Э)	<p>Экзамен по всей дисциплине или ее части преследуют цель оценить работу студента за курс (семестр), полученные теоретические знания, прочность их, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их к решению практических задач.</p>	<p>Вопросы для подготовки. Комплект экзаменационных билетов.</p>	<p>Оценки «Отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.</p> <p>Оценки «Хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</p> <p>Оценки «Удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.</p> <p>Оценка «Неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>	+	+	+

1.2. Критерии сформированности компетенций по разделам (темам) содержания дисциплины

Код занятия	Наименование разделов и тем/вид занятия/	Компетенции	Процедура оценивания	Всего баллов	Не освоены	Уровень 1	Уровень 2	Уровень 3
1	Раздел 1 Электрическое хозяйство потребителей электроэнергии. Потребители электрической	ПК-1	У Т		0-7	7-9	9-10	10-12
2	Раздел 2. Электрические нагрузки и их расчет. Выбор схем, напряжений и схем присоединения промышленных предприятий к субъектам электроэнергетики.	ПК-1	У Т		0-7	7-9	9-10	10-12
3	Раздел 3. Схемы и конструктивное исполнение главных понизительных и распределительных подстанций. Схемы электроснабжения в сетях напряжением до 1кВ переменного и до 1,5кВ постоянного тока.	ПК-1	У Т		0-7	7-9	9-10	11-12
4	Раздел 4. Транспорт (канализация) электрической энергии. Выбор сечений проводов и жил кабелей.	ПК-1	У Т		0-7	8-9	9-11	11-12
5	Раздел 5. Расчет токов короткого замыкания. Выбор аппаратов и токоведущих устройств в сетях электроснабжения	ПК-1	У Т		0-8	8-9	10-11	11-13
6	Раздел 6 Шины и шинопроводы в системах электроснабжения. Установки наружного и внутреннего освещения.	ПК-1	У Т		0-8	8-10	10-11	11-13
7	Раздел 7 Защитные методы электробезопасности. Пуск и самозапуск электрических двигателей. Качество электрической энергии. Компенсация реактивной мощности. Энергосбережение на промышленных предприятиях.	ПК-1	У Т		0-8	8-10	10-11	11-13
8	Раздел 8.Качество электрической энергии. Компенсация реактивной мощности. Энергосбережение на промышленных предприятиях. Качество электрической энергии. Компенсация реактивной мощности. Энергосбережение на промышленных предприятиях	ПК-1	У Т		0-8	8-10	10-11	11-13
	Экзамен	ПК-1	Т	61-100	0-60	61-75	76-85	86-100

* -указать У - устный ответ, Т- тестовое задание

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ФОС ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности)
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль Энергетика теплотехнологии)

Представленный фонд оценочных средств соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки от «28» февраля 2018г. № 143.

Оценочные средства текущего и промежуточного контроля соответствуют целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки.

Оценочные средства, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС, отвечают задачам профессиональной деятельности выпускника.

Оценочные средства и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов представлены в достаточном объеме.

Оценочные средства позволяют оценить сформированность компетенции, указанных в рабочих программах дисциплин (модуля).

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки бакалавров/специалистов по направлению подготовки/специальности 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (профиль Энергетика теплотехнологии)

(цифр и наименование направления подготовки (специальности))

Первый заместитель директора по экономике и финансам МУП «Жатайтеплосеть»

Городского округа «Жатай»,

кандидат экономических наук



Ильин С.И.

«14» ноября 2018г.