

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ / О.В. Юсупова

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.04.02 «Проектирование электротехнологических процессов»

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроснабжение
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Электротехнический факультет (ЭТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Электроснабжение промышленных предприятий"
Кафедра-разработчик	кафедра "Электроснабжение промышленных предприятий"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Б1.В.ДВ.04.02 «Проектирование электротехнологических процессов»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 144 от 28.02.2018 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат
технических наук, доцент

(должность, степень, ученое звание)

В.А Данилушкин

(ФИО)

Заведующий кафедрой

Н.Н. Клочкова, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета
факультета / института (или учебно-
методической комиссии)

В.Н Овсянников, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной
программы

Н.Н. Клочкова, кандидат
технических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	4
3. 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	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4.1 Содержание лекционных занятий	6
4.2 Содержание лабораторных занятий	7
4.3 Содержание практических занятий	9
4.4. Содержание самостоятельной работы	9
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	10
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	11
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	11
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	12
9. Методические материалы	12
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	13

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 способен разрабатывать отдельные разделы проекта и проект в целом системы электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-2.1 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов, учитывая технические ограничения	Владеть методами обеспечения параметров электротехнологических режимов, элементов силового оборудования; навыками анализа физической сущности проблем, возникающих при разработке, эксплуатации ЭТУ и их основных конструктивных элементов.
			Уметь применять, эксплуатировать и производить расчет и выбор электрического оборудования электротехнологических установок и режимов работы ЭТУ.
		ПК-2.2 Выполняет сбор, обработку и анализ данных для проектирования систем электроснабжения	Знать основы электротехнологических процессов, систем электроснабжения и электрооборудования электротермических установок, систем управления, защиты и контроля; методы компьютерного моделирования электротепловых процессов в ЭТУ.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ПК-2	Коммутационные аппараты систем электроснабжения; Практико-ориентированный проект; Приемники и потребители электроэнергии в системах электроснабжения; Схемотехника; Электрооборудование в системах электроснабжения	Практико-ориентированный проект; Электрическое освещение; Электрооборудование в системах электроснабжения; Электротехнологические установки и системы	Автоматизация и управление системами промышленных предприятий; Алгоритмы и методы решения задач профессиональной деятельности; Качество электроснабжения; Надежность систем электроснабжения; Особенности электроснабжения промышленных объектов; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Практико-ориентированный проект; Производственная практика: преддипломная практика; Распределительные устройства в системах электроснабжения; Системы автоматизированного проектирования систем электроснабжения; Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий; Стационарные и переходные режимы в системах электроснабжения; Электроснабжение непромышленных объектов
------	---	---	---

3. 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

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме
Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	64	64
Лабораторные работы	32	32
Лекции	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	4	4
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	40	40
подготовка к лабораторным работам	40	40
Контроль	36	36
Итого: час	144	144
Итого: з.е.	4	4

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Электрические печи сопротивления	10	8	0	12	30
2	Электродуговые сталеплавильные печи	6	4	0	6	16
3	Установки индукционного нагрева	10	20	0	22	52
4	Индукционные плавильные установки	6	0	0	0	6
	КСР	0	0	0	0	4
	Контроль	0	0	0	0	36
	Итого	32	32	0	40	144

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Электрические печи сопротивления	Виды электротермических процессов	Области применения и классификация ЭТУ. Режимы нагрева. Уравнение теплообмена. Энергетический баланс.	2
2	Электрические печи сопротивления	Материалы, применяемые в электропечестроении	Огнеупорные материалы. Теплоизоляционные материалы. Конструкционные материалы. Материалы для нагревательных элементов.	2
3	Электрические печи сопротивления	Контактные и бесконтактные датчики температуры	Термосопротивления, термопары, радиационные пирометры. Компенсационный метод измерения температуры.	2
4	Электрические печи сопротивления	Электрооборудование печей сопротивления	Источники питания. Коммутационная аппаратура. Тиристорные регуляторы мощности.	2
5	Электрические печи сопротивления	Установки прямого нагрева	Область применения. Принцип действия. Особенности электрооборудования.	2
6	Электродуговые сталеплавильные печи	Принцип работы электродуговых печей	Условия устойчивого горения дуги. Режимы плавки.	2
7	Электродуговые сталеплавильные печи	Принципиальная схема силовых цепей ДСП	Схема замещения ДСП. Круговая диаграмма и энергетические характеристики ДСП.	2

8	Электродуговые сталеплавильные печи	Короткие сети ДСП	Печные трансформаторы. Электроды ДСП. Автоматическое регулирование электрического режима ДСП.	2
9	Установки индукционного нагрева	Классификация индукционных установок	Области применения. Принцип действия индукционных установок. Поверхностный эффект. Глубина проникновения тока. Эффект близости. Катушечный эффект.	2
10	Установки индукционного нагрева	Электромагнитные процессы в установках индукционного нагрева	Энергетические характеристики индукционных нагревателей. Компенсация реактивной мощности. Расчет компенсирующего устройства.	2
11	Установки индукционного нагрева	Индукционные установки для сквозного нагрева	Особенности нагрева. Конструкции установок. Выбор частоты. Нагрев на промышленной и повышенной частотах.	2
12	Установки индукционного нагрева	Индукционные закалочные установки	Конструкции закалочных индукторов. Режимы закалки. Выбор частоты. Принципиальные схемы силовых цепей.	2
13	Установки индукционного нагрева	Электрооборудование индукционных установок	Источники питания. Трансформаторы. Конденсаторы. Токопроводы и коммутирующая аппаратура.	2
14	Индукционные плавильные установки	Индукционные тигельные плавильные печи	Области применения. Конструкция. Силовое взаимодействие между витками. Циркуляция металла.	2
15	Индукционные плавильные установки	Индукционные канальные печи	Конструкция. Схемы силовых цепей. Электрооборудование индукционных канальных печей.	2
16	Индукционные плавильные установки	Индукционные канальные печи	Конструкция. Схемы силовых цепей. Электрооборудование индукционных канальных печей.	2
Итого за семестр:				32
Итого:				32

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
6 семестр				
1	Электрические печи сопротивления	«Исследование процесса нагрева в электрической печи сопротивления»	Процесс разогрева незагруженной печи. Нагрев образца до заданной температуры. Режим стабилизации температуры печи.	2

2	Электрические печи сопротивления	«Исследование процесса нагрева в электрической печи сопротивления»	Процесс разогрева незагруженной печи. Нагрев образца до заданной температуры. Режим стабилизации температуры печи.	2
3	Электрические печи сопротивления	«Исследование датчиков и регуляторов температуры»	Принцип работы автоматического потенциометра «Диск 250». Исследование режима позиционного регулирования температуры. Установка задания температуры и анализ режима стабилизации. Определение коэффициента полезного действия печи сопротивления.	2
4	Электрические печи сопротивления	«Исследование датчиков и регуляторов температуры»	Принцип работы автоматического потенциометра «Диск 250». Исследование режима позиционного регулирования температуры. Установка задания температуры и анализ режима стабилизации. Определение коэффициента полезного действия печи сопротивления.	2
5	Электродуговые сталеплавильные печи	«Построение круговой диаграммы»	Расчет составляющих активной мощности печи. Построение энергетических характеристик ДСП.	2
6	Электродуговые сталеплавильные печи	«Построение круговой диаграммы»	Расчет составляющих активной мощности печи. Построение энергетических характеристик ДСП.	2
7	Установки индукционного нагрева	«Исследование процесса нагрева пластины в поперечном поле индуктора»	Режим стабилизации температуры. Изучение принципа работы и правил эксплуатации измерителя-регулятора температуры ТРМ-2. Настройка регулятора. Снятие характеристик в замкнутой системе.	2
8	Установки индукционного нагрева	«Исследование процесса нагрева пластины в поперечном поле индуктора»	Режим стабилизации температуры. Изучение принципа работы и правил эксплуатации измерителя-регулятора температуры ТРМ-2. Настройка регулятора. Снятие характеристик в замкнутой системе.	2
9	Установки индукционного нагрева	«Исследование процесса индукционного нагрева цилиндра в продольном поле индуктора»	Режим стабилизации температуры. Исследование режима позиционного регулирования температуры. Определение коэффициента полезного действия индукционного нагревателя.	2
10	Установки индукционного нагрева	«Исследование процесса индукционного нагрева цилиндра в продольном поле индуктора»	Режим стабилизации температуры. Исследование режима позиционного регулирования температуры. Определение коэффициента полезного действия индукционного нагревателя.	2

11	Установки индукционного нагрева	«Разработка принципиальной схемы индукционной установки для сквозного нагрева»	Выбор источника питания. Выбор защитной аппаратуры. Выбор регулятора температурного режима индукционной установки.	2
12	Установки индукционного нагрева	«Разработка принципиальной схемы индукционной установки для сквозного нагрева»	Выбор источника питания. Выбор защитной аппаратуры. Выбор регулятора температурного режима индукционной установки.	2
13	Установки индукционного нагрева	«Разработка принципиальной схемы индукционной установки для сквозного нагрева»	Выбор источника питания. Выбор защитной аппаратуры. Выбор регулятора температурного режима индукционной установки.	2
14	Установки индукционного нагрева	«Определение передаточной функции индукционного нагревателя»	Составление структурной схемы замкнутой системы регулирования. Составление передаточной функции замкнутой системы.	2
15	Установки индукционного нагрева	«Определение передаточной функции индукционного нагревателя»	Составление структурной схемы замкнутой системы регулирования. Составление передаточной функции замкнутой системы.	2
16	Установки индукционного нагрева	«Определение передаточной функции индукционного нагревателя»	Составление структурной схемы замкнутой системы регулирования. Составление передаточной функции замкнутой системы.	2
Итого за семестр:				32
Итого:				32

4.3 Содержание практических занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.4 Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
6 семестр			
Электрические печи сопротивления	Подготовка к лабораторной работе	«Исследование процесса нагрева в электрической печи сопротивления». Оформление отчета.	6

Электрические печи сопротивления	Подготовка к лабораторной работе	«Исследование датчиков и регуляторов температуры». Оформление отчета.	6
Электродуговые сталеплавильные печи	Подготовка к лабораторной работе	«Построение круговой диаграммы». Оформление отчета.	6
Установки индукционного нагрева	Подготовка к лабораторной работе	«Исследование процесса нагрева пластины в поперечном поле индуктора». Подготовка и оформление отчета.	6
Установки индукционного нагрева	Подготовка к лабораторной работе	«Исследование процесса и системы индукционного нагрева цилиндра в продольном поле индуктора». Подготовка и оформление отчета.	4
Установки индукционного нагрева	Подготовка к лабораторной работе.	«Разработка принципиальной схемы индукционной установки для сквозного нагрева». Подготовка и оформление отчета.	6
Установки индукционного нагрева	Подготовка к лабораторной работе	«Определение передаточной функции индукционного нагревателя». Подготовка и оформление отчета.	6
Итого за семестр:			40
Итого:			40

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Артемьев, В.Д. Электродуговые печи сопротивления с контролируемой атмосферой : Сб. науч. тр. / Всесоюз. науч.-исслед. проект.-констр. и технол. ин-т электротерм. оборуд. (ВНИИЭТО); Под ред. В.Д. Артемьева и др. - М., Энергоатомиздат, 1987. - 100 с.	Электронный ресурс
2	Базаров, А.А. Расчет и проектирование индукционных нагревательных установок : учеб. пособие / А. А. Базаров, А. И. Данилушкин, В. А. Данилушкин; Самар. гос. техн. ун-т, Электроснабжение промышленных предприятий. - Самара, 2017. - 194 с. - Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2797	Электронный ресурс
3	Э-626/1 Проектирование индукционных нагревательных установок : учеб. пособие / сост.: А. И. Данилушкин, Н. Н. Клочкова; Самар. гос. техн. ун-т, Электроснабжение пром. предприятий. - Самара, Самар. гос. техн. ун-т, 2004. - 47 с.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
4	Данилушкин, А.И. Электрооборудование и автоматизация электрической печи сопротивления : учеб. пособие / А. И. Данилушкин, В. А. Данилушкин, Н. Н. Клочкова; Самар. гос. техн. ун-т. - Самара, 2015. - 84 с.	Электронный ресурс

5	Данилушкин, А.И. Электротехнологические установки и системы : учеб. / А. И. Данилушкин, В. А. Данилушкин, А. А. Базаров; Самар.гос.техн.ун-т, Электроснабжение промышленных предприятий.- Самара, 2018.- 367 с.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3274	Электронный ресурс
6	Данилушкин, А.И. Электротехнологические установки и системы : учеб. / А. И. Данилушкин, В. А. Данилушкин; Самар.гос.техн.ун-т .- 2-е изд., перераб. и доп..- Самара, 2018.- 366 с.	Электронный ресурс
7	Электротехнологические установки и системы. Теория и расчеты электропечей сопротивления; Новосибирский государственный технический университет, 2020.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu iprbooks 98684	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	ОС Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений	1 ОС Microsoft Windows 10 для образовательных учреждений Microsoft лицензионное (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Отечественный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
2	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используются аудитории №226, 223, оснащенные следующим оборудованием: специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет».

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.В.ДВ.04.02 «Проектирование электротехнологических процессов»**

Код и направление подготовки (специальность)	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электроснабжение
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Электротехнический факультет (ЭТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Электроснабжение промышленных предприятий"
Кафедра-разработчик	кафедра "Электроснабжение промышленных предприятий"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	144 / 4
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 способен разрабатывать отдельные разделы проекта и проект в целом системы электроснабжения объектов капитального строительства	ПК-2.1 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов, учитывая технические ограничения	Владеть методами обеспечения параметров электротехнологических режимов, элементов силового оборудования; навыками анализа физической сущности проблем, возникающих при разработке, эксплуатации ЭТУ и их основных конструктивных элементов.
			Уметь применять, эксплуатировать и производить расчет и выбор электрического оборудования электротехнологических установок и режимов работы ЭТУ.
		ПК-2.2 Выполняет сбор, обработку и анализ данных для проектирования систем электроснабжения	Знать основы электротехнологических процессов, систем электроснабжения и электрооборудования электротермических установок, систем управления, защиты и контроля; методы компьютерного моделирования электротепловых процессов в ЭТУ.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
Электрические печи сопротивления				

ПК-2.1 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов, учитывая технические ограничения	Уметь применять, эксплуатировать и производить расчет и выбор электрического оборудования электротехнологических установок и режимов работы ЭТУ.	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть методами обеспечения параметров электротехнологических режимов, элементов силового оборудования; навыками анализа физической сущности проблем, возникающих при разработке, эксплуатации ЭТУ и их основных конструктивных элементов.	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-2.2 Выполняет сбор, обработку и анализ данных для проектирования систем электроснабжения	Знать основы электротехнологических процессов, систем электроснабжения и электрооборудования электротермических установок, систем управления, защиты и контроля; методы компьютерного моделирования электротепловых процессов в ЭТУ.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
Электродуговые сталеплавильные печи				
ПК-2.1 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов, учитывая технические ограничения	Владеть методами обеспечения параметров электротехнологических режимов, элементов силового оборудования; навыками анализа физической сущности проблем, возникающих при разработке, эксплуатации ЭТУ и их основных конструктивных элементов.	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь применять, эксплуатировать и производить расчет и выбор электрического оборудования электротехнологических установок и режимов работы ЭТУ.	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-2.2 Выполняет сбор, обработку и анализ данных для проектирования систем электроснабжения	Знать основы электротехнологических процессов, систем электроснабжения и электрооборудования электротермических установок, систем управления, защиты и контроля; методы компьютерного моделирования электротепловых процессов в ЭТУ.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
Установки индукционного нагрева				
ПК-2.1 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов, учитывая технические ограничения	Уметь применять, эксплуатировать и производить расчет и выбор электрического оборудования электротехнологических установок и режимов работы ЭТУ.	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Владеть методами обеспечения параметров электротехнологических режимов, элементов силового оборудования; навыками анализа физической сущности проблем, возникающих при разработке, эксплуатации ЭТУ и их основных конструктивных элементов.	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-2.2 Выполняет сбор, обработку и анализ данных для проектирования систем электроснабжения	Знать основы электротехнологических процессов, систем электроснабжения и электрооборудования электротермических установок, систем управления, защиты и контроля; методы компьютерного моделирования электротепловых процессов в ЭТУ.	Вопросы к экзамену	Нет	Да
Индукционные плавильные установки				

ПК-2.1 Обосновывает выбор параметров электрооборудования систем электроснабжения объектов, учитывая технические ограничения	Владеть методами обеспечения параметров электротехнологических режимов, элементов силового оборудования; навыками анализа физической сущности проблем, возникающих при разработке, эксплуатации ЭТУ и их основных конструктивных элементов.	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
	Уметь применять, эксплуатировать и производить расчет и выбор электрического оборудования электротехнологических установок и режимов работы ЭТУ.	Отчеты по лабораторным работам	Да	Нет
ПК-2.2 Выполняет сбор, обработку и анализ данных для проектирования систем электроснабжения	Знать основы электротехнологических процессов, систем электроснабжения и электрооборудования электротермических установок, систем управления, защиты и контроля; методы компьютерного моделирования электротепловых процессов в ЭТУ.	Вопросы к экзамену	Нет	Да

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Формы текущего контроля успеваемости

Отчеты по лабораторным работам

Форма итоговой аттестации

Форма итоговой аттестации в 6 семестре проходит в виде экзамена, включающий устные ответы на вопросы.

Семестр 6

Примерный перечень вопросов к экзамену.

1. Печи сопротивления косвенного нагрева. Назначение. Конструкции. Промышленное применение.
2. Материалы, применяемые в электропечестроении. Требования к ним.
3. Математическое моделирование процесса нагрева. Виды теплообмена. Граничные условия.
4. Материалы, применяемые для нагревателей печей сопротивления. Требования к ним.
5. Нагрев теплотехнически «тонких» тел.
6. Особенности нагрева теплотехнически «массивных» тел.
7. Методика теплового расчета печей сопротивления косвенного нагрева.
8. Электрический расчет печей сопротивления косвенного действия. Идеальный и реальный нагреватели. Энергетический баланс.
9. Расчет металлических нагревателей печей сопротивления.
10. Установки прямого нагрева. Применение. Особенности расчета и выбора оборудования.
11. Электрооборудование печей сопротивления. Схемы силовых цепей.
12. Датчики температуры. Разновидности датчиков. Области применения.
13. Тиристорные выключатели и тиристорные регуляторы мощности для печей сопротивления.
14. Индукционный нагрев. Электромагнитные процессы в системе «индуктор– металл».
15. Глубина проникновения тока. Поверхностный эффект и эффект близости. Их влияние на энергетические характеристики индуктора.
16. Особенности нагрева ферромагнитных изделий до температур пластической деформации.
17. Энергетические характеристики системы «индуктор–металл».
18. Коэффициент мощности индукционной установки. Особенности компенсации реактивной мощности индуктора. Расчет компенсирующего устройства.
19. Схемы колебательных контуров индукционных установок, особенности их применения.
20. Режимы нагрева при постоянстве тока и при постоянстве напряжения на индукторе. Влияние зазора на режим нагрева.
21. Ускоренный (изотермический) нагрев.
22. Схемы питания индукционных установок, особенности их применения.
23. Конструкции индукторов для нагрева. Материалы, применяемые для изготовления индуктора.
24. Индукционные нагревательные установки промышленной частоты. Схемы силовых цепей. Двухчастотный нагрев.
25. Индукционные нагревательные установки повышенной частоты. Особенности выбора частоты при нагреве немагнитных и ферромагнитных изделий.
26. Методика расчета индукционных нагревательных установок периодического действия.
27. Методика расчета индукционных нагревательных установок непрерывного действия.
28. Электрооборудование индукционных нагревательных установок повышенной частоты. Схемы силовых цепей.
29. Источники питания индукционных нагревательных установок повышенной частоты. Разновидности. Основные энергетические характеристики.
30. Индукторные генераторы. Принцип действия. Характеристика холостого хода. Внешние характеристики. Зависимость внешних характеристик от параметров нагрузки.
31. Индукционные закалочные установки. Технические условия на закалку.
32. Глубинный и поверхностный нагрев под закалку. Выбор частоты.
33. Конструкции индукторов под закалку. Согласование параметров индуктора с параметрами источника питания.
34. Методика расчета индукторов под поверхностную закалку. Выбор частоты. Электрический и полный к.п.д. индуктора.
35. Элементы силовой цепи индукционных нагревательных установок повышенной частоты. Согласующие трансформаторы, конденсаторы, контакторы. Особенности конструкции и эксплуатации.
36. Индукционные плавильные канальные печи. Конструкция. Схема замещения. Векторная диаграмма.
37. Электрооборудование индукционной плавильной канальной печи. Схема силовой цепи. Схема контроля, защиты и сигнализации.
38. Индукционные плавильные тигельные печи. Конструкция. Зависимость электрических параметров печи от режима работы.
39. Схема замещения индукционной тигельной печи. Векторная диаграмма.

40. Электрооборудование индукционной тигельной печи. Схема силовых цепей. Компенсация реактивной мощности.
41. Принцип действия электродуговой сталеплавильной печи. Условия устойчивого горения дуги переменного тока.
42. Схемы силовых цепей ДСП.
43. Короткие сети ДСП. Схема замещения силовой цепи ДСП и круговая диаграмма.
44. Энергетические характеристики ДСП.
45. Электрооборудование дуговых сталеплавильных печей.
46. Установки плазменного нагрева. Области применения
47. Принцип действия и типы плазмотронов
48. Источники электропитания плазменных установок
49. Электронно-лучевые установки. Области применения ЭЛУ
50. Принцип действия электронно-лучевых установок
51. Источники и схемы питания электронных плавильных установок

Примерная структура билета



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Электроснабжение промышленных предприятий»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Проектирование электротехнологических процессов»

1. Методика расчета индукционных нагревательных установок периодического действия.
2. Глубина проникновения тока. Поверхностный эффект и эффект близости. Их влияние на энергетические характеристики индуктора.

Для направления (13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»).

Семестр 6

Составитель:

Данилушкин А.И.

Заведующий кафедрой

Клочкова Н.Н.

«___» _____ 20__ года

«___» _____ 20__ года

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Описание шкал оценивания

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с табл. 2, процедура оценивания представлена в табл. 3 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – индикаторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленным перечнем планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю). Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных индикаторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения (табл.2).

2-й этап процедуры оценивания: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Таблица 3

Характеристика процедуры промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания <i>(систематически на занятиях определенного типа, "п" раз в семестр, по окончании изучения раздела и т.п./устно, письменно)</i>	Методы оценивания <i>(экспертный, самооценка, групповая оценка, взаимооценка, внешняя оценка)</i>	Виды выставляемых оценок <i>(по пятибалльной шкале, зачет /незачет, баллы, рейтинге)</i>	Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся <i>(журнал учета успеваемости, рабочая книжка преподавателя, ведомость, зачетная книжка и учебная карточка.</i>
1	Отчеты по лабораторным работам	систематически на лабораторных занятиях (устно)	групповая оценка	зачет/незачет	рабочая книжка преподавателя
2	Итоговая аттестация (экз.)	по окончании 6 семестра (устно)	экспертный	по пятибалльной шкале	ведомость

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (индикаторов) представлены в перечне планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций 80% более (в соответствии с перечнем планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций на 60% и более (в соответствии с перечнем планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций 45% и более (в соответствии с перечнем планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно»– выставляется, если сформированность заявленных индикаторов компетенций менее чем 45% (в соответствии с перечнем планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (индикаторов) системам оценок представлено в табл. 4

Таблица 4

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2	2	0-50

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.