Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Атомная энергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения»

Направления подготовки
«13.03.02. Электроэнергетика и электротехника»

Основная профессиональная образовательная программа
«Электроснабжение»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Балаково

Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины: формирование знаний в области электропотребления в системах электроснабжения городов, промышленных предприятий, транспортных систем в соответствии с основной образовательной программой «Электроснабжение» (направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника), обеспечивающее бакалавру возможность осуществлять профессиональную деятельность согласно требованиям профессиональных стандартов(«16.147. Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства»; «20.041. Работник по оперативно-технологическому управлению в электрических сетях»).

Задачи изучения дисциплины: знакомство с особенностями режимов работы приемников и потребителей электрической энергии, а также технологией производства в различных отраслях промышленности.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения» является дисциплиной профессионального модуля учебного плана, составленного в соответствии с образовательным стандартом по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профиль «Электроснабжение»).

Изучение дисциплины базируется на знаниях, приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин: «Теоретические основы электротехники»; «Основы проектирования электрооборудования»; «Основы электроэнергетики».

Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при осуществлении профессиональной деятельности бакалавра, выполнении выпускной квалификационной работы и изучении основных дисциплин по профилю подготовки: «Электроснабжение»; «Электрические станции и подстанции»; «Эксплуатация систем электроснабжения».

Обобщенные трудовые функции, которые сможет полностью или частично продемонстрировать студент при освоении данной дисциплины:

- B/02.6. Разработка текстовой и графической частей проектной документации системы электроснабжения объектов капитального строительства;
- E/01.6. Организация и контроль выполнения функций по оперативно-технологическому управлению.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:

профессиональные

Задачи профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
Участие в расчетах и проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием с ис-	Электрические станции и подстанции; электроэнергетические системы и сети; системы электроснабжения городов, промышлен-	ПК-1 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования	З-ПК-1 Знать: методы разработки технической документации и нормативную базу для составления информационных обзоров, рецензий, отзывов, заключений на техническую документацию У-ПК-1 Уметь: осуществлять взаимодействие с проектны-

пользованием стандартных средств автоматизации проектирования ; проведение предварительного технико-экономического обоснования проектных решений	ных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объекты		ми, конструкторскими организациями и организациями изготовителями электротехнического оборудования, выполнять анализ проектной документации В-ПК-1 Владеть: навыками использования типовых проектов и анализ применимости указанного в проекте электро-технического оборудования для объекта профессиональной деятельности
Организация, обеспечение заданных диспетчерских графиков и соблюдение надежности и экономичности режимов работы	Электрические станции и подстанции; электроэнергетические системы и сети; системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объекты	ПК-6 Способен осуществлять изменение схем соединений сети и управлять режимами работ электрооборудования в нормальных и аварийных режимах	З-ПК-6 Знать: порядок производства оперативных переключений и ведения оперативных переговоров; ликвидации технологических нарушений в электрической части; характерные неисправности и повреждения ЭТО, способы их предупреждения, определения и устранения У-ПК-6 Уметь: осуществлять оперативные переговоры и оформлять оперативную документацию; контролировать режимы работы турбогенераторов, трансформаторов, автотрансформаторов и шунтирующих реакторов, а также производить изменения в схемах электрических соединений объекта профессиональной деятельности В-ПК-6 Владеть навыками работы с современными системами управления, сбора и передачи данных, постоянного мониторинга состояния оборудования, параметров его режима работы и их анализа

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины реализуются следующие задачи воспитания:

Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин	Вовлечение в разнопланановую внеучебную деятельность
Профессиональное воспитание	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессио-	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответ-	1.Организация научно-практических конференций, круглых столов, встреч с ведущими специалистами

	нальное развитие и профессиональные решения **(В18)**	ственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.	предприятий экономического сектора города по вопросам технологического лидерства России. 2. Участие в подготовке публикаций в высокорейтинговых рецензируемых научных изданиях
Профессиональное воспитание	- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства **(В20)**	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.	1. Организация научного подхода и чувства «Все в одной команде» через участие студентов в проведении круглых столов и семинаров. 2. Формирование вертикальных связей и формальных правил жизни при проведении студенческих конкурсов

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 8-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единицы, 216 ак. часа.

Календарный план

№ Раздела	№ Темы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттестация раздела (форма)	Максимальный балл за раздел
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС		
1	1	Основные понятия о приемниках и потребителях электроэнергии	49/2	2			47		20
	2	Электрические нагрузки потребителей	54/2	2	2/1	3/1	47	Лр1 Пр1	
2	3	Методы расчета электрических нагрузок	57/2	4	2	4/2	47	Пр2 Лр2	30
	4	Выбор цеховых трансформаторов и линий электропередач	56	2	2/1	3/1	49	Лр3 Пр3	
Вид промежуточной аттестации			**216/6**	**10**	**6/2**	**10/4**	**190**	**Экзамен**	**50**

Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	**2**	**3**
Лекция 1. Основные понятия о приемниках и потребителях электроэнергии 1. Классификация приёмников и потребителей электрической энергии. 2. Характерные приёмники электрической энергии и их характеристики.	2	1-10
Лекция 2. Электрические нагрузки потребителей 1. Основные характеристики электрических нагрузок. 2. Общие сведения о графиках нагрузки. 3. Индивидуальные и групповые графики нагрузки. 4. Показатели графиков нагрузки. 5. Коэффициенты, характеризующие графики нагрузки	2	
Лекция 3. Методы расчета электрических нагрузок 1. Классификация методов расчета электрических нагрузок. 2. Основные и вспомогательные методы расчета электрических нагрузок. 3. Определение центра электрических нагрузок. 4. Построение картограммы нагрузок.	4	
Лекция 4. Выбор цеховых трансформаторов и линий электропередач 1. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов 2. Выбор компенсирующих устройств 3. Расчет сечения линий электропередач и выбор кабельных линий	2	

Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	**2**	**3**

Определение расчетной нагрузки по средней мощности и коэффициенту мощности (метод упорядоченных диаграмм)	3	1-10
Определение центра электрических нагрузок Построение картограммы нагрузок	4	
Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов	3	

Перечень лабораторных работ

Тема лабораторных работ. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	**2**	**3**
Снятие статической характеристики мощности по напряжению резистивной нагрузки.	2	1-10
Снятие статической характеристики мощности по напряжению реактора	2	
Снятие статической характеристики мощности по напряжению батареи конденсаторов.	2	

Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	**2**	**3**
Основные понятия о приёмниках и потребителях электроэнергии.	47	1-10
Электрические нагрузки потребителей	47	
Методы расчета электрических нагрузок	47	
Выбор цеховых трансформаторов и линий электропередач	49	

Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

Курсовой проект не предусмотрен учебным планом

Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе.

Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-педагогическую работу.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций, практических и лабораторных занятий с использованием ПК и компьютерного проектора.

При выполнении практических заданий по всем темам курса предполагается использование метода проектов, заключающегося в выполнении индивидуальных заданий. При обсуждении итогов выполнения заданий на практических занятиях предполагается использовать метод дискуссии.

Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к практическим занятиям.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных

элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка также включает в себя занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (письменно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
1	Характеристики приёмников и потребителей электроэнергии	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1	Тест – 1, письменно
2	Методы расчета электрических нагрузок приёмников и потребителей	З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6	Тест – 2, письменно
Промежуточная аттестация			
1	Экзамен	З-ПК-1, У-ПК-1, В-ПК-1 З-ПК-6, У-ПК-6, В-ПК-6	Вопросы к экзамену (устно)

Входной контроль предназначен для выявления пробелов в знаниях студентов и готовности их к получению новых знаний. Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые проводится в письменной форме. На ответы дается 45 минут.

Вопросы входного контроля

1. Электрическое сопротивление и его виды.
2. Электрическая мощность. Треугольник мощностей.
3. Основные законы электротехники (Кулона, Ома, Кирхгофа).
4. Типы трансформаторов и их параметры.
5. Линии электропередач.

Аттестация разделов по дисциплине проводится в форме тестирования.

Тест – это форма контроля, направленная на проверку уровня освоения контролируемого теоретического и практического материала по дидактическим единицам дисциплины (терминологический аппарат, основные методы).

Тест-1(20 вопросов) время выполнения 40 минут, Тест-2 (15 вопросов) время выполнения 30 минут.

Тест- 1 Характеристики приёмников и потребителей электроэнергии

Вопрос 1. В какую систему электроснабжения входят электроприемники?

a) в систему питания b) в систему распределения ***c) в* систему потребления**

Вопрос 2. К какой категории относится группа электроприемников – бесперебойная работа,

которых, необходима для предотвращения угрозы жизни людей, взрывов, пожаров и повреждения дорогостоящего основного оборудования.

а) к I категории b) ко *II категории* *с) к III категории*

Вопрос 3. Повторно-кратковременный режим работы характеризуется временем повтора (ПВ):

а) ПВ <10% **b) 10%<ПВ <60%** *с)* ПВ >60%

Вопрос 4. Стандартный ряд значений продолжительного включения для ЭП с повторно–кратковременным режимом работы:

а) 15, 25, 35, 45 и 60%

b) 15, 25, 40 и 60%

с) 15, 25, 50 и 75%

Вопрос 5. Для длительного режима работы ЭП номинальная мощность:

а) $p_н = p_{пас}$ b) $p_н = p_{пас}\sqrt{ПВ}$ c) $p_н = p_{пас}\sqrt{ПВ/100}$

Вопрос 6. Коэффициент активной мощности ($\cos\ \varphi_н$) это:

а) $tg\ \varphi = \frac{q_н}{p_н}$ **b)** $\cos\ \varphi = \frac{p_н}{s_н}$ c) $\sin\ \varphi = \frac{p_н}{s_н}$

Вопрос 7. Номинальная реактивная мощность ЭП ($q_н$) определяется по формуле:

а) $q_н = p_н\ tg\ \varphi$ b) $q_н = s_н\ tg\ \varphi$ в) $q_н = p_н \sin\ \varphi$

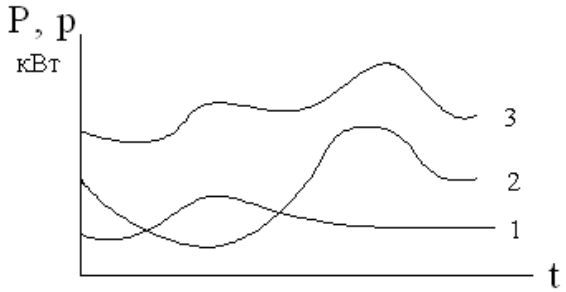
Вопрос 8. Номинальная полная мощность ЭП ($s_н$) определяется по формуле:

а) $s_н = p_н \sin\ \varphi$ **b)** $s_н = \sqrt{p_н^2 + q_н^2}$ **c)** $s_н = p_н \cos\ \varphi$

Вопрос 9. Номинальная трехфазный ток ЭП ($i_н$) определяется по формуле:

а) $i_н = \frac{s_н}{U_н}$ **b)** $i_н = \frac{s_н}{\sqrt{3}\cdot U_н}$ c) $i_н = \frac{p_н}{\sqrt{3}\cdot U_н}$

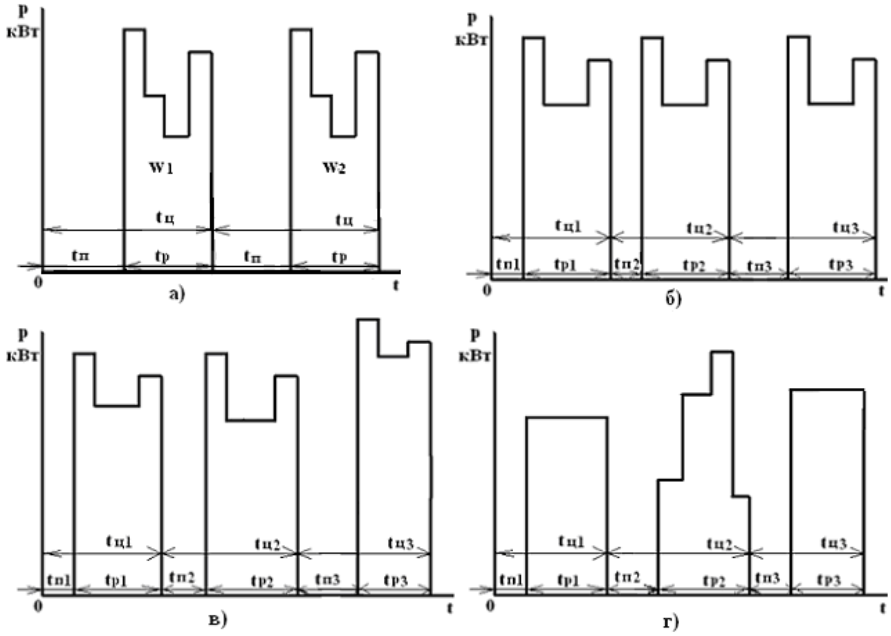
Вопрос 10. На рисунке представлены эксперементальные зависимости изменения активной мощности за рассматриваемый промежуток времени (t) для индивидуальных ЭП и их суммарный (групповой) график.



Групповой график нагрузок P(t) – это график?

а) 1 b) 2 **c)** 3

Вопрос 11. В какой последовательности на рисунке изображены графики нагрузок:

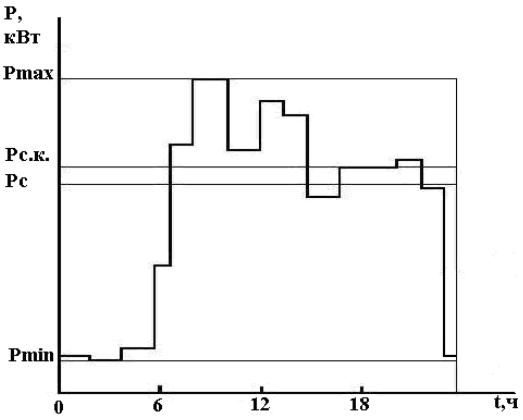


a) циклический, периодический, нециклический, нерегулярный

b) периодический, циклический, нерегулярный, нециклический

c) периодический, циклический, нециклический, нерегулярный

Вопрос 12. Какой график нагрузки изображен на рисунке:



a) годовой

b) сезонный

c) суточный

Вопрос 13. Коэффициент использования по активной мощности отдельного ЭП ($k_{и.а}$) это:

a) отношение его средней нагрузки за время включения, в течении рассматриваемого промежутка времени ($p_{с.в}$), к его номинальной мощности ($p_н$).

b) отношение среднего значения потребленной активной мощности индивидуальным ЭП ($p_с$) за наиболее загруженную смену к его номинальной активной мощности ($p_с$).

c) отношение среднеквадратичной мощности приемника или группы ЭП за определенный промежуток времени к среднему значению нагрузки за тот же период времени.

Вопрос 14. Коэффициент загрузки по активной мощности отдельного ЭП ($k_{и.а}$) это:

a) отношение его средней нагрузки за время включения, в течении рассматриваемого промежутка времени ($p_{с.в}$), к его номинальной мощности ($p_н$).

b) отношение среднего значения потребленной активной мощности индивидуальным ЭП

(p_c) за наиболее загруженную смену к его номинальной активной мощности (p_c).

c) отношение среднеквадратичной мощности приемника или группы ЭП за определенный промежуток времени к среднему значению нагрузки за тот же период времени.

Вопрос 15. Коэффициент формы графика по активной мощности отдельного ЭП ($k_ф$) это:

a) отношение его средней нагрузки за время включения, в течении рассматриваемого промежутка времени ($p_{с.в}$), к его номинальной мощности ($p_н$).

b) отношение среднего значения потребленной активной мощности индивидуальным ЭП (p_c) за наиболее загруженную смену к его номинальной активной мощности (p_c).

c) отношение среднеквадратичной мощности приемника или группы ЭП за определенный промежуток времени к среднему значению нагрузки за тот же период времени.

Вопрос 16. Коэффициент максимума ($k_м$) это:

a) отношение расчетной мощности на шинах 6 и 10 кВ к сумме расчетных мощностей потребителей до и выше 1 кВ, подключенных к этим шинам 6 и 10 РП или ПГВ.

b) отношение максимальной нагрузки за определенный промежуток времени к средней за тот же промежуток времени.

c) отношение среднеквадратичной мощности приемника или группы ЭП за определенный промежуток времени к среднему значению нагрузки за тот же период времени.

Вопрос 17. Коэффициент одновременности максимумов нагрузки (k_o) это

a) это отношение расчетной мощности на шинах 6 и 10 кВ к сумме расчетных мощностей потребителей до и выше 1 кВ, подключенных к этим шинам 6 и 10 РП или ПГВ.

b) есть отношение максимальной нагрузки за определенный промежуток времени к средней за тот же промежуток времени.

c) отношение среднеквадратичной мощности приемника или группы ЭП за определенный промежуток времени к среднему значению нагрузки за тот же период времени.

Вопрос 18. Среднее значение активной мощности ЭП за рассматриваемый промежуток времени определяется по формуле:

a) $p_c = \frac{\sum p_i}{n}$ b) $p_c = \sqrt{\frac{\sum p_i^2 \cdot t_i}{\sum t_i}}$ **c)** $p_c = \frac{\sum p_i \cdot t_i}{\sum t_i}$

Вопрос 19. За максимальные длительные нагрузки принимаются максимальные значения активной, реактивной, полной мощности и тока продолжительностью за принятый интервал осреднения по допустимому нагреву элементов СЭС равным

a) 1-2 сек **b) 30 мин** c) 3 часа

Вопрос 20. За максимальные кратковременные нагрузки принимаются пиковые нагрузки продолжительностью

a) 1-2 сек b) 30 мин c) 3 часа

Тест - 2 Методы расчета электрических нагрузок

1. Указать основные методы определения нагрузок

a) по номинальной мощности и коэффициенту использования**;**

b) по номинальной мощности и коэффициенту спроса;

c) по удельному расходу электроэнергии на единицу продукции за определенный период времени;

d) по удельной мощности на единицу производственной площади.

2. Указать вспомогательные методы определения нагрузок

a) по номинальной мощности и коэффициенту использования**;**

b) по номинальной мощности и коэффициенту спроса;

c) по удельному расходу электроэнергии на единицу продукции за определенный период времени;

d) по удельной мощности на единицу производственной площади.

3. Электроприемники подразделяются на группу А и Б с целью:

a) Составления схемы электроснабжения

b) Снятия графика нагрузок

c) Расчета нагрузок

4. Эффективное число приемников при расчете нагрузок в сетях до 1000 В вычисляется с целью:

a) Коэффициента использования

b) Коэффициента спроса

c) Коэффициента максимума

5. От чего зависит коэффициент максимума

a) Коэффициента использования и эффективного числа приемников

b) Коэффициента спроса и эффективного числа приемников

c) Коэффициента использования

6. Расчетную реактивную мощность находят при $n_э \leq 10$ находится

а) $Q_p = \sum_1^n Q_{нi}$; б) $Q_p = 1{,}1 \sum_1^n Q_{нi}$;

7. Расчет осветительной нагрузки проводят для приемников с напряжением

а) выше 1000 В

б) ниже 1000 В

в) в обоих случаях

8. Полная расчетная мощность силовых и осветительных приемников цеха определяется из соотношения

а) $S_p = \sqrt{\left(P_p + P\right)_{po}^2 + Q_{\text{Р}}{}^2}$

б) $S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}$

9**. Как определяется Удельные плотности нагрузок на 1м^2 полезной площади производственных зданий**

а) по справочнику

б) расчетным путем

10. Эффективное число приемников определяется по соотношению

а) $n_э = \frac{(\sum P_{нi})}{\sum P_{нi}^2}$

б) $n_э = \frac{(\sum P_{нi})^2}{\sum P_{нi}}$

c) $n_э = \frac{(\sum P_{нi})^2}{\sum P_{нi}^2}$

11. Активная нагрузка силовых приемников цеха методом спроса определяется:

а) $\text{Р}_\text{р} = \text{К}_\text{с} \cdot \text{Р}_\text{н}$,

б) $Q_p = \text{Р}_\text{р} \cdot tg\varphi$

c) $S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}$

12. Реактивная нагрузка силовых приемников цеха методом спроса определяется:

а) $\text{Р}_\text{р} = \text{К}_\text{с} \cdot \text{Р}_\text{н}$,

б) $Q_p = \text{Р}_\text{р} \cdot tg\varphi$

c) $S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}$

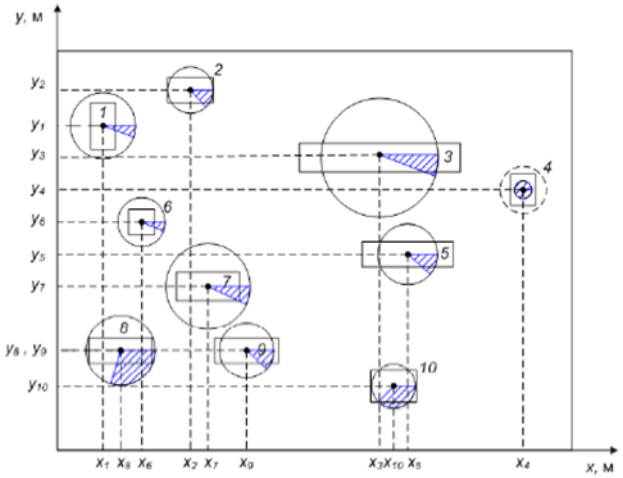
13. Полная нагрузка силовых приемников цеха методом спроса определяется:

а) $P_р = К_с \cdot P_н$,

б) $Q_p = P_р \cdot tg\varphi$

с) $S_p = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}$

14. Чему равна площадь круга на картограмме электрических нагрузок предприятия



a. Расчетной силовой активной нагрузке цеха

b. Расчетной осветительной активной нагрузке цеха

c. Расчетной силовые и осветительные активной нагрузки цеха

15. Что определяет сектор круга на картограмме электрических нагрузок предприятия

a. Расчетную силовую активную нагрузку цеха

b. Расчетную осветительную активную нагрузку цеха

c. Расчетную реактивную нагрузку цеха

Время, отводимое на тест, составляет 45 минут.

Шкалы оценки образовательных достижений аттестации разделов

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Раздел 1	Отчет Лр-1,2 Отчет Пр-1,2 Тест 1(20 тестовых вопросов)	2*2=4 баллов 2*3=6 баллов 20*0,5=10 баллов Итого 20 баллов
2	Раздел 2	Отчет Лр-3,4,5,6 Отчет Пр-3,4,5,6 Тест 2 (16 тестовых вопросов)	4*2=8 баллов 4*4=16 баллов 16*1=16 баллов Итого 30 баллов
Итого			50 баллов

При заочной форме обучения в качестве оценочного средства аттестации раздела используется также контрольная работа.

Контрольная работа – средство проверки умений применять полученные знания для выполнения заданий по теме или разделу. Выполняется по индивидуальному заданию, представленному в методических указаниях [9] для выполнения контрольных работ по дисциплине «Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения».

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Классификация приемников электрической энергии
2. Характеристика приемников электрической энергии
3. Краткая характеристика графиков нагрузок
4. Графики нагрузок индивидуальных приемников
5. Групповые графики электрических нагрузок
6. Годовые графики нагрузок
7. Коэффициенты, характеризующие графики нагрузок
8. Показатели нагрузок, характеризующие индивидуальные электроприемники
9. Показатели нагрузок, характеризующие группу электроприемников
10. Расчётные электрические нагрузки
11. Потребляемая электрическая энергия
12. Метод расчета электрических нагрузок по номинальной мощности и коэффициенту использования
13. Метод расчета электрических нагрузок по номинальной мощности и коэффициенту спроса
14. Метод определения расчетных нагрузок по номинально мощности и коэффициенту
15. Метод расчета электрических нагрузок по средней мощности и расчетному коэффициенту
16. Метод расчета электрических нагрузок по средней мощности и отклонению расчетной нагрузки от средней
17. Метод расчета электрических нагрузок по средней мощности и коэффициенту формы графика
18. По удельному расходу электроэнергии на единицу продукции
19. Метод расчета электрических нагрузок по удельной мощности на единицу производственной площади
20. Расчетные нагрузки однофазных электроприемников
21. Определение пиковых нагрузок
22. Расчетные нагрузки осветительных электроустановок
23. Расчет электрических нагрузок на различных уровнях СЭС
24. Построение картограммы нагрузок
25. Определение центра электрических нагрузок
26. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов
27. Выбор кабельных линий

Вопросы для самопроверки

1. Понятие нагрузочной диаграммы.
2. Режимы работы производственных машин и механизмов.
3. Нагрузочная диаграмма при работе в продолжительном режиме.
4. Нагрузочная диаграмма при работе в кратковременном режиме.
5. Нагрузочная диаграмма при работе в повторно-кратковременном режиме.
6. Выбор номинальной частоты вращения двигателя.
7. Выбор конструктивного исполнения двигателя
8. Выбор номинального напряжения двигателя
9. Выбор мощности двигателя для режима работы по нагрузочной диаграмме.
10. Проверка двигателя на перегрузочную способность.

11. Проверка двигателя на пусковые условия.

Шкалы оценки образовательных достижений

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	**Оценка (балл за ответ на экзамене)**	**Требования к знаниям**
50-45	*«отлично»*	Ответы на поставленные вопросы полные, четкие и развернутые. Решения задач логичны, доказательны и демонстрируют аналитические и творческие способности студента.
44-35	*«хорошо»*	Даются полные ответы на поставленные вопросы. Показано умение выделять причинно-следственные связи. При решении задач допущены незначительные ошибки, исправленные с помощью «наводящих» вопросов преподавателя.
34-30	*«удовлетворительно»*	Ответы на вопросы и решения поставленных задач недостаточно полные. Логика и последовательность в решении задач имеют нарушения. В ответах отсутствуют выводы.

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов за разделы и зачет	**Оценка ECTS**
90-100	A
85-89	B
75-84	C
65 - 74	D
60 - 64	E
Менее 60	F

Студент, получивший менее 30 от максимального балла за раздел дисциплины или промежуточную аттестацию, считается неаттестованным по данной дисциплине.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература

1. Гужов Н. П. Системы электроснабжения: учебник / Н. П. Гужов, В. Я. Ольховский, Д. А. Павлюченко. — Новосибирск: НГТУ, 2015. — 258 с. — ISBN 978-5-7782-2734-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118118

2. Суворин, А. В. Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения: учебное пособие / А. В. Суворин. — Красноярск: СФУ, 2014. — 354 с. — ISBN 978-5-7638-2973-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/64575

3. Электроснабжение: учебник / Б.И. Кудрин – М.: Издательский центр «Академия», 2016. – 352 с.

4. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях: учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.П. Дубов. – М.: ФОРУМ: инфра-м, 2015. – 496 с.

Дополнительная литература

5. Построение графиков электрических нагрузок: методические указания по выполнению практической работы [Текст]: метод. указ. к вып. практ. раб. по дисц. "Электротехническое и конструкционное материаловедение" для студ. напр. подготовки " Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения " всех форм обуч. / сост. Стельмах. И.В. – Балаково, БИТИ НИЯУ МИФИ, 2017. - 12 с.

6. Расчет электрических нагрузок предприятий и построение картограммы [Текст]: метод. указ к вып. практ. работ по дис. "Приемники и потребители электрической энергии" для студ. напр. "Электроэнергетика и электротехника" всех форм обуч. / сост. Стельмах И. В. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2017. - 16 с.

7. Расчет электрических нагрузок цеха методом упорядоченных диаграмм: методические указания по выполнению практической работы [Текст]: метод. указ к вып. практ. работ по дис. "Приемники и потребители электрической энергии" для студ. напр. "Электроэнергетика и электротехника" всех форм обуч. / сост. Стельмах И. В. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2021. - 16 с.

8. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов. методические указания по выполнению практической работы [Текст]: метод. указ к вып. практ. работ по дис. "Приемники и потребители электрической энергии" для студ. напр. "Электроэнергетика и электротехника" всех форм обуч. / сост. Стельмах И. В. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2021. - 12 с.

9. Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения [Текст]: метод. указ. к вып. контр. раб. по дисц. " Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения " для студ. напр. подготовки "Электроэнергетика и электротехника" заочной формы обуч. / сост. Стельмах И. В. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2017. - 20 с.

10. Выбор сечения кабелей напряжением выше 1000 В [Текст]: метод. указ. к вып. практ. раб. по дисц. " Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения " для студ. напр. подготовки "Электроэнергетика и электротехника" всех форм обуч. / сост. Губатенко М.С., Кудашева И.О. – Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2022. - 40 с.

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Занятия проводятся в учебной аудитории, предназначенной для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория оснащена необходимым оборудованием. Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных необходимым оборудованием.

В распоряжении обучающихся студентов имеются электронно-библиотечные системы.

Учебно-методические рекомендации для студентов

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для участия в практических занятиях

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце практического занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

3. Указания для выполнения лабораторных работ

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Получить задание у преподавателя на выполнение лабораторной работы. Изучить методическое указание по ее выполнению. Выполнить предусмотренные измерения и оформить отчет в письменном виде в соответствии с требованиями методических указаний. Отчет сдать на проверку преподавателю и отчитаться устно, отвечая на вопросы преподавателя.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

Основные результаты экспериментов необходимо зафиксировать в письменном виде.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

4. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, историческими первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;
- написание докладов, рефератов;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка к экзамену непосредственно перед ним.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

Методические рекомендации для преподавателей

На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала вопросы и

самому давать на них ответ. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категорийный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции.

При подготовке к лабораторной и практической работам преподавателю необходимо уточнить план ее проведения, ознакомиться с лабораторным оборудованием. Можно завести рабочую тетрадь, в которой учитывать посещаемость занятий студентами и оценивать их выступление работы в соответствующих баллах. В заключительной части лабораторной и практической работам обработать полученные данные и сделать выводы. Ответить на вопросы студентов. Назвать тему очередного занятия.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Рабочую программу составил: доцент Кудашева И.О.

Рецензент: доцент Щеголев С.С.

Программа одобрена на заседании УМКН 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Председатель учебно-методической комиссии профессор Кобзев Р.А.