

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Нестерова Людмила Викторовна
 Должность: Директор филиала Инди (филиал) ФГБОУ ВО «ЮГУ»
 Дата подписания: 18.11.2022 17:00:19
 Уникальный программный ключ:
 381fbc5f0c4ccc6e500e8bc981c25bb21801780

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.14 ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Направление подготовки (специальности): *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*

Профиль: *Электроэнергетика и электротехника*

Форма обучения
(заочная)

Квалификация (степень) выпускника
(бакалавр)

2021 год набора

Виды работ	Объем занятий по семестрам, час										Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Лекции									8	12	20
Практические занятия									16	20	36
Лабораторные занятия											
Консультации											
Самостоятельная работа									116	247	363
Контрольная работа											
Курсовой(ая) проект/работа										КП	КП
Контроль									4	9	13
Форма контроля									ЗаО	Эк	ЗаО Эк
Итого:									144	288	432
з.е.									4	8	12

Актуализирована и одобрена на заседании учебно-методического совета *Института нефти и газа* протокол № 8 от 11.10.2021г.

Предисловие

1. Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника* утвержденного № 144 от 28.02.2018 года.

2. Разработчик(и):

канд. техн. наук
(ученая степень, ученое звание)


(подпись)

В.Л. Вязигин
(И. О. Фамилия)

3. Согласовано руководителем образовательной программы по направлению подготовки *13.03.02 Электроэнергетика и электротехника*

канд. техн. наук
(ученая степень, ученое звание)


(подпись)

А.Г. Люtareвич
(И. О. Фамилия)

4. Утверждаю:

Директор ИНГ
(должность)


(подпись)

В.И. Зеленский
(И. О. Фамилия)

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины *Проектирование систем электроснабжения* являются: формирование и развитие у обучающихся теоретических знаний и практических умений и навыков в области проектирования и эксплуатации систем электроснабжения, формирование и развитие у обучающихся компетенций, предусмотренных образовательным стандартом по специальности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование систем электроснабжения» относится к обязательной части блока Б1 учебного плана, Б1.О.14.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Индикаторы обучения по дисциплине
Коды компетенции	Содержание компетенций	
УК-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3 З-1 свою роль в команде, исходя из стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели; УК-3 З-2 свою личную ответственность за общий результат; УК-3 У-1 учитывать особенности поведения других членов команды при реализации своей роли в команде; УК-3 У-2 анализировать возможные последствия личных действий и планировать свои действия для достижения заданного результата; УК-3 У-3 осуществлять обмен информацией, знаниями и опытом с членами команды, оценивать идеи других членов команды для достижения поставленной цели; УК-3 В-1 установленными нормами и правилами командной работы,
ОПК-3	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3 З-1 физические основы явлений, возникающих при протекании токов по проводникам; ОПК-3 З-2 физические основы явлений, возникающих при коммутации электрических цепей; ОПК-3 З-3 математический аппарат для расчёта переходных процессов; ОПК-3 З-4 методы теории вероятности и математической статистики; ОПК-3 У-1 производить расчёты электрических нагрузок, токов короткого замыкания, потерь мощности и электрической энергии, надёжности электрических сетей; ОПК-3 У-2 составлять математическую модель системы электроснабжения; ОПК-3 В-1 умениями нахождения оптимальных решений при проектировании систем электроснабжения; ОПК-3 В-2 навыками применения физико-математического аппарата при расчётах режимов электрических сетей

ПК-1	Способен оформлять техническую документацию на различных стадиях проекта объекта профессиональной деятельности	<p>ПК-1 З-1 систему проектной документации в строительстве (СПДС) применительно к системе электроснабжения;</p> <p>ПК-1 З-2 единую систему конструкторской документации (ЕСКД) применительно к электротехническому оборудованию;</p> <p>ПК-1 У-1 оформлять проектную и рабочую документацию проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства;</p> <p>ПК-1 У-2 рассчитывать электрические нагрузки силовых и осветительных сетей, потери мощности и электроэнергии в элементах системы электроснабжения, токи короткого замыкания в сетях 0,4 кВ</p> <p>ПК-1 В-1 навыками выполнения расчётов и графических материалов, необходимых для оформления проектной и рабочей документации проекта системы электроснабжения объектов капитального строительства.</p> <p>ПК-1 В-2 методами выбора оптимальных решений при разрабатывать проектную и рабочую документацию простых узлов системы электроснабжения объектов капитального строительства</p>
ПК-2	Способен разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов капитального строительства	<p>ПК-2 З-1 технико-экономические характеристики электрических аппаратов, проводов, кабелей, измерительных приборов, средств компенсации реактивной мощности;</p> <p>ПК-2 З-2 методы определения расчётных электрических нагрузок, нахождения центра электрических нагрузок, расчёта и ограничения ТКЗ, размещения средств компенсации реактивной мощности;</p> <p>ПК-2 З-3 технические данные электрооборудования систем электроснабжения и электрических сетей;</p> <p>ПК-2 У-1 проводить расчёты по определению необходимых параметров проектируемых электроустановок;</p> <p>ПК-2 У-2 определять исходные данные, необходимые для выбора электрооборудования;</p> <p>ПК-2 У-3 рассчитывать электрические нагрузки, потери мощности и электроэнергии, токи короткого замыкания;</p> <p>ПК-2 В-1 методами выбора оптимальных решений при размещении трансформаторных подстанций, электрических сетей, компенсирующих устройств;</p> <p>ПК-1 В-2 методиками выбора и проверки трансформаторов, линий электропередачи, коммутационных аппаратов, компенсирующих устройств;</p> <p>ПК-2 В-3 навыками разработки комплектов конструкторской документации для отдельных разделов проекта на стадии технического задания и стадии рабочих чертежей при проектировании системы электроснабжения объектов капитального строительства</p>

4 Структура и содержание дисциплины .

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 часа.

№	Тема	Трудоемкость по видам учебной работы, ч			Код компетенции	Оценочные средства
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Самостоятельная работа		
Раздел 1. Системы электроснабжения. Основные термины и понятия. Классификация электроприёмников и электрических установок						
1	Электроснабжение – основные термины. Структура СЭС. Требования к СЭС.	0,25		4	ПК-2 3-3 ПК-2 3-3	Устный опрос; тестирование
2	Задачи проектирования и эксплуатации СЭС. Классификация электроустановок	0,25		8	ПК-2 3-3 ПК-2 У-2	Устный опрос; тестирование
3	Электроприемники. Их классификация. Режимы работы ЭП.	0,25	0,5	4	ПК-1 В-1 ПК-2 У-2	Устный опрос; тестирование
4	Климатические зоны. Категории размещения. Степень пожаро- и взрывоопасности, защита от влаги и пыли.	0,25	0,5	4	ПК-1 В-1 ПК-2 3-3 ПК-2 У-2	Устный опрос; тестирование
5	Категории надёжности ЭП. Режимы работы нейтралей. Электрические характеристики ЭП	0,5	1	4	ОПК-3 3-1 ПК-2 3-3	Устный опрос; тестирование
Раздел 2. Электрические нагрузки						
6	Понятие об электрических нагрузках. Кривая нагрева. Средняя, среднеквадратичная, номинальная, паспортная, расчётная мощности	0,5		4	ОПК-3 В-2 ПК-2 3-2	Устный опрос; тестирование
7	Графики электрических нагрузок – индивидуальные и групповые, классификация, суточные и годовые графики	0,5	2	16	ОПК-3 В-2 ПК-1 У-2 ПК-2 У-3	Устный опрос; тестирование
8	Коэффициенты, характеризующие графики нагрузок: коэффициент использования, коэффициент включения, коэффициент загрузки, коэффициент формы, коэффициент заполнения графика нагрузок, коэффициент расчётной нагрузки (максимума) и его определение, коэффициент спроса и коэффициент одновременности максимумов.	0,5		16	ОПК-3 В-2 ПК-1 У-2 ПК-2 3-2 ПК-2 У-3	Устный опрос; тестирование
9	Определение потребления электрической энергии предприятием. Расчётные и пиковые мощности.	0,5		4	ОПК-3 В-2 ПК-2 3-2	Устный опрос; тестирование

10	Основные методы определения расчётных нагрузок: метод расчётного коэффициента. Эффективное число электроприёмников. Метод коэффициента спроса	0,5	2	16	ОПК-3 3-1 ОПК-3 У-1 ПК-1 У-1 ПК-1 У-2	Устный опрос; тестирование
11	Основные понятия теории вероятностей. Понятие о событии и его вероятности вычисление вероятности событий. Формулы сложения и умножения вероятностей применительно к задачам электроснабжения.	0,5	2	24	ОПК-3 3-4	Устный опрос; тестирование
12	Нормальный закон распределения. Условия его возникновения. Кривая Гаусса. Правило «3 сигма». Вероятностно-статистический метод определения расчётных нагрузок.	0,5	2	8	ОПК-3 3-4 ОПК-3 У-1 ПК-1 У-2 ПК-1 В-1	Устный опрос; тестирование
13	Вспомогательные методы определения расчётных нагрузок. Определение расчётных нагрузок однофазных электроприёмников. Определение пиковых нагрузок	0,5		4	ОПК-3 У-1 ПК-1 У-2	Устный опрос; тестирование
Раздел 3. Режимы напряжения в системах электроснабжения						
14	Выбор и проверка мощности трансформаторов ППЭ. Потери в трансформаторах	0,5	1	6	ОПК-3 3-1 ОПК-3 У-1 ПК-1 У-2	Устный опрос; тестирование
15	Расчёт трехобмоточных трансформаторов и трансформаторов с расщепленной обмоткой	0,5	1	4	ОПК-3 У-1 ПК-2 3-1 ПК-1 В-2	Устный опрос; тестирование
16	Выбор количества, мощности и места размещения цеховых трансформаторных подстанций	0,5	1	8	ОПК-3 У-2 ПК-1 У-1 ПК-2 3-1 ПК-2 В-1	Устный опрос; тестирование
17	Картограмма электрических нагрузок. Определение центра электрических нагрузок предприятия	0,5	1	8	ОПК-3 В-1 ПК-1 В-2 ПК-2 В-1	Устный опрос; тестирование
18	Выбор напряжений систем питания и распределения предприятия	0,5	2	4	ОПК-3 В-1 ПК-1 В-2 ПК-2 В-1	Устный опрос; тестирование
Итого за 7-й семестр		8	16	116		
8-й СЕМЕСТР						
Раздел 4. Компенсация реактивной мощности						
19	Реактивная мощность и её влияние на энергосбережение. Источники реактивной мощности	0,25		4	ОПК-3 В-2 ПК-2 3-1 ПК-2 3-2	Устный опрос; тестирование
20	Потребители реактивной мощности и меры по её уменьшению	0,25		4	ОПК-3 В-2 ПК-2 3-2	Устный опрос; тестирование
21	Средства компенсации реактивной мощности	0,25		4	ОПК-3 В-2 ПК-2 3-1	Устный опрос; тестирование
22	Выбор компенсирующих устройств	0,25	2	4	ОПК-3 У-2 ПК-2 3-2 ПК-1 В-2	Устный опрос; тестирование

23	Размещение компенсирующих устройств в электрических сетях	0,5	1	4	ОПК-3 В-1 ПК-2 3-2 ПК-2 В-1	Устный опрос; тестирование
24	Управление компенсирующими установками	0,25		4	ОПК-3 В-1 ПК-1 В-2 ПК-1 В-2	Устный опрос; тестирование
25	Технико-экономическое обоснование применения средств компенсации реактивной мощности	0,25	1	8	ОПК-3 В-1 ПК-1 У-1 ПК-1 В-2 ПК-2 3-1	Устный опрос; тестирование
Раздел 5. Системы питания и распределения. Подстанции						
26	Показатели качества электрической энергии.	0,25		8	ОПК-3 В-2 ПК-1 В-2	Устный опрос; тестирование
27	Высшие гармоники и несимметрия напряжения	0,25		8	ОПК-3 У-2	Устный опрос; тестирование
28	Источники питания. Взаимоотношения энергосистемы и потребителей.	0,25		4	ПК-1 В-1	Устный опрос; тестирование
29	Системы питания и распределения. Схемы питающих сетей. Схемы ППЭ.	0,25	1	16	ПК-1 3-1 ПК-1 В-2	Устный опрос; тестирование
30	Выбор и проверки ЛЭП систем электроснабжения. Потери в линиях	0,25	1	16	ОПК-3 3-1 ПК-1 У-2 ПК-2 3-1	Устный опрос; тестирование
31	Нагрузки узлов систем электроснабжения. Выбор трасс линий межцеховых сетей.	0,25	1	16	УК-3 3-1 УК-3 3-2 УК-3 У-1 ПК-2 У-3	Устный опрос; тестирование
32	Компановка подстанций. Главная схема электрических соединений	0,5	1	24	УК-3 У-3 УК-3 У-2 УК-3 В-1 ПК-1 В-2 ПК-2 В-3	Устный опрос; тестирование
Раздел 6. Расчет ТКЗ в системах электроснабжения						
33	Расчёт ТКЗ в СЭС напряжением до и выше 1 кВ.	1	2	16	ОПК-3 3-3 ОПК-3 У-1 ПК-1 У-2 ПК-2 3-2	Устный опрос; тестирование
34	Самозапуск ЭД. Учёт подпитки ЭД точки КЗ	0,5	1	8	ОПК-3 3-3 ОПК-3 У-1 ПК-2 В-3	Устный опрос; тестирование
35	Способы огрпничения ТКЗ. Выбор реакторов	0,5	1	8	ОПК-3 У-1 ПК-2 У-3	Устный опрос; тестирование
Раздел 7. Выбор и проверка проводников и электрооборудования						
36	Выбор и проверка коммутационного электрооборудования СЭС	1	1,5	24	ОПК-3 3-2 ПК-1 3-2 ПК-2 3-1 ПК-1 В-2	Устный опрос; тестирование
37	Выбор и проверка аппаратов защиты СЭС	1	0,5	4	ПК-1 В-1 ПК-1 В-2	Устный опрос; тестирование
Раздел 8. Учёт потребления электроэнергии. Сокращение электропотребления						

38	Учёт и отчётность по потреблению электроэнергии. Щиты управления. Контрольно-измерительные средства	0,5	0,5	2	ПК-1 В-1 ПК-2 У-1	Устный опрос; тестирование
39	Автоматизация и диспетчеризация в системах электроснабжения	0,5	0,5	4	ПК-1 В-2 ПК-1 В-2	Устный опрос; тестирование
40	Сокращение электропотребления промышленных объектов	1	1	8	ОПК-3 В-2 ПК-2 У-1	Устный опрос; тестирование
Раздел 9. Режимы работы нейтрали, заземляющие устройства						
41	Сети электроприёмников постоянного тока			4	ПК-1 В-1 ПК-2 У-1	Устный опрос; тестирование
42	Трёхфазные электрические сети. Нейтраль сети.			4	ПК-1 В-1 ПК-1 В-2	Устный опрос; тестирование
43	Эффективно заземлённая нейтраль в сетях 110 кВ и выше		0,25	2	ПК-1 В-1 ПК-2 У-1	Устный опрос; тестирование
44	Изолированная нейтраль в сетях 6-10 кВ	0,25	0,25	3	ПК-1 В-1	Устный опрос; тестирование
45	Компенсированная нейтраль. Выбор реакторов компенсированной нейтрали	0,25	0,5	3	ПК-1 В-1	Устный опрос; тестирование
46	Системы работы нейтрали в сетях до 1 кВ	0,25		3	ОПК-3 В-2	Устный опрос; тестирование
47	Классификация помещений по опасности поражения электрическим током. Действие электрического тока на организм человека		0,5	4	ПК-2 3-1 ПК-2 У-1	Устный опрос; тестирование
48	Основные и дополнительные защитные средства в электроустановках			4	ПК-2 3-1	Устный опрос; тестирование
49	Расчёт тока замыкания на землю в электрических сетях	0,25	0,5	4	ПК-1 В-1	Устный опрос; тестирование
50	Особенности выполнения релейной защиты в сетях с различной системой работы нейтрали			4	ПК-1 В-1	Устный опрос; тестирование
51	Нормирование параметров заземляющих устройств.	0,25	0,25	2	ПК-1 В-1	Устный опрос; тестирование
52	Заземляющие устройства электроустановок. Конструкция	0,25	0,25	2	ПК-1 3-2	Устный опрос; тестирование
53	Заземлители. Электрическое поле простых и сложных заземлителей в однородной, неоднородной и двуслойной земле	0,25	0,5	2	ОПК-3 В-2 ПК-1 В-1	Устный опрос; тестирование
54	Инженерные методы расчёта сложных заземляющих устройств	0,25	1	8	ОПК-3 В-2 ПК-1 В-1	Устный опрос; тестирование
Итого за 8-й семестр		12	20	247		
Итого за 7-й и 8-й семестр		108	108	180		

5 Образовательные технологии, используемые при различных видах учебной работы

№ темы	Образовательная технология
16, 23, 31 32	Кейс- метод (Моделирование производственных процессов и ситуаций)
Все	Презентации с использованием проектора и с последующим обсуждением
7, 10	Индивидуальная работа (домашнее задание)

6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Электронно-информационная образовательная среда представлена личным кабинетом, расположенным по ссылке <https://itport.ugrasu.ru>, электронной библиотечной системой <https://lib.ugrasu.ru>, электронным каталогом Научной библиотеки ЮГУ <https://irbis.ugrasu.ru> и системой дистанционного обучения Moodle, расположенной по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru> (<https://eluniver.ugrasu.ru/course/view.php?id=321>).

Методические указания для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ в доступной для них форме представлены в электронном виде в системе Moodle по ссылке <http://eluniver.ugrasu.ru>.

6.1 Методические указания к занятиям лекционного типа

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать его научно-педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии.

6.2 Методические указания к практическим занятиям

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков. Методические рекомендации по каждой практической работе имеют теоретическую часть, подготовленную отдельно, или указание на источник, необходимый для подготовки к соответствующему практическому занятию, с необходимыми для выполнения работы формулами, пояснениями, таблицами и графиками; алгоритм выполнения заданий. Практические задания сочетаются с теоретическими знаниями. Проведению практического занятия как правило предшествует самостоятельная работа обучающегося.

6.3 Методические указания к самостоятельной работе

В рамках самостоятельной работы обучающийся знакомится с рабочей программой, особое внимание должно уделяться целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Анализируется конспект лекций, ведется подготовка ответов к контрольным вопросам, просматривается рекомендуемая литература, используются аудио-видеозаписи по заданной теме, решаются расчетно-графические задания, задачи по алгоритму и др.

6.4 Методические указания к консультациям

Консультация – устное или письменное разъяснение НПР по сложному и актуальному теоретическому, практическому, методическому вопросу, проблеме, предшествующее активной самостоятельной познавательной деятельности обучающихся. Консультация является одной из форм руководства работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении учебного материала. Для участия в консультации обучающийся готовит вопросы или результаты работы для обсуждения с научно-педагогическим работником. Вопросы и результаты работы могут предварительно согласовываться обучающимся с научно-педагогическим работником для обсуждения на консультации.

6.5 Методические указания к индивидуальному заданию (контрольной работе)

В индивидуальном задании решаются конкретные задачи либо раскрываются определенные условия вопросы. Исходными данными для выполнения задания могут служить нормативные правовые акты, учебники и учебные пособия, статистические данные, результаты социологических исследований и др. Завершенная работа, оформленная должным образом, подписывается обучающимся на титульном листе и сдается для проверки научно-педагогическому работнику. Срок сдачи индивидуального задания определяется в соответствии с учебным планом и доводится до сведения обучающихся.

6.6 Методические указания к курсовому проекту

Курсовой проект – самостоятельная работа по определенной теме, в ходе которой обучающиеся приобретают практические навыки. Овладевают методами научного исследования, обработки, обобщения и анализа информации; расширяют общий кругозор; решают практические задачи на основе теоретических знаний; активизируют самостоятельную работу, проектные навыки и творческое мышление. Является завершающим этапом изучения дисциплины и позволяет судить о том, насколько обучающийся усвоил теоретический курс и каковы его возможности применения полученных знаний для их обобщения по избранной теме. Структура и содержание курсового проекта определяется в зависимости от профиля специальности, требований профессиональных образовательных организаций и может включать в себя (расчётно-пояснительная записка): титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованных источников, приложения (при необходимости).

7 Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся производится в дискретные временные интервалы НПП, обеспечивающими реализацию дисциплины в форме: *экзамена*.

Обучение и контроль обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Методическое обеспечение для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья представлено как электронный учебно-методический комплект документов по дисциплине и размещено в системе «Moodle» (и/или в системе управления электронными образовательными ресурсами) на сайте Университета по ссылке <https://eluniver.ugrasu.ru/course/view.php?id=333>.

7.1 Технологическая карта дисциплины

Смежные дисциплины по учебному плану: Электрические сети и системы				
7 СЕМЕСТР				
ВВОДНЫЙ МОДУЛЬ – 10 баллов (входной рейтинг-контроль, проверка «остаточных» знаний по смежным дисциплинам при необходимости)				
Тема, задание или мероприятие входного контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или вне-аудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Проверка «остаточных» знаний по смежным дисциплинам	Тестирование	Аудиторная	0	10
Итого:			0	10
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ – 60 баллов (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или вне-аудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Посещение лекций (18 лекций)	Посещение	Лекция	0	9
Посещение практических занятий (18 занятий)	Посещение	ПЗ	0	9
Выполнение РГР	РГР	СРС	0	22
Тестирование	Тестирование	аудиторная	0	20
Итого:			0	60
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ (30 баллов) (проверка знаний, умений, владений)				
Тема, задание или мероприятие дополнительного контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или вне-аудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Промежуточный контроль	Зачёт	аудиторная	0	30
Доклад на конференции по теме дисциплины	Доклад	внеаудиторная	0	15
Публикация статьи по теме дисциплины	Статья	внеаудиторная	0	15
Участие в профильной Олимпиаде	Участие	внеаудиторная	0	15
Итого максимум:			0	30

Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр студент должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 50 баллов.

Для получения зачёта «автоматом» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежных аттестаций в семестре не менее 68 баллов.

Дополнительные требования для студентов, **отсутствующих на занятиях** по уважительной причине: устное собеседование с преподавателем по проблемам пропущенных практических занятий, обязательное выполнение индивидуальных заданий.

Шкала оценивания результатов *по балльной системе*:

Критерии выставления оценки по зачёту с экзаменом при промежуточной аттестации «отлично» от 90 до 100 баллов;
«хорошо» - более 75 баллов, но менее 90 баллов;

«удовлетворительно» от 60 до 75 баллов,
«неудовлетворительно» менее 60 баллов.

Смежные дисциплины по учебному плану: Электрические станции и подстанции. Переходные процессы				
8 СЕМЕСТР				
ВВОДНЫЙ МОДУЛЬ – 10 баллов (входной рейтинг-контроль, проверка «остаточных» знаний по смежным дисциплинам при необходимости)				
Тема, задание или мероприятие входного контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или вне-аудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Проверка «остаточных» знаний по смежным дисциплинам	Тестирование	Аудиторная	0	10
Итого:			0	10
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ – 60 баллов (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или вне-аудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Посещение лекций (36 лекций)	Посещение	Лекция	0	18
Посещение практических занятий (36 занятий)	Посещение	ПЗ	0	18
Тестирование	Тестирование	аудиторная	0	24
Итого:			0	60
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ (30 баллов) (проверка знаний, умений, владений)				
Тема, задание или мероприятие дополнительного контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или вне-аудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество баллов
Промежуточный контроль	Экзамен	аудиторная	0	30
Доклад на конференции по теме дисциплины	Доклад	внеаудиторная	0	15
Публикация статьи по теме дисциплины	Статья	внеаудиторная	0	15
Участие в профильной Олимпиаде	Участие	внеаудиторная	0	15
Итого максимум:			0	30

Для получения экзамена «автоматом» студенту необходимо набрать в ходе текущей и рубежных аттестаций в семестре не менее 68 баллов.

Студент, имеющий право на оценку «автоматом», может повысить её путём сдачи экзамена и получения на нём дополнительных баллов. При этом, в случае получения на экзамене нуля баллов, итоговая оценка по дисциплине не снижается.

Дополнительные требования для студентов, отсутствующих на занятиях по уважительной причине: устное собеседование с преподавателем по проблемам пропущенных практических занятий, обязательное выполнение индивидуальных заданий.

Шкала оценивания результатов по балльной системе:

Критерии выставления оценки по экзамену при промежуточной аттестации
«отлично» от 90 до 100 баллов;
«хорошо» - более 75 баллов, но менее 90 баллов;
«удовлетворительно» от 60 до 75 баллов,
«неудовлетворительно» менее 60 баллов.

7.2 Примерные тестовые задания

Тест 1. Кривая нагрева электродвигателя в результате протекания тока математически может быть задана при помощи

- Экспоненциальной функции
- Синусоидальной функции
- Параболической функции
- Гиперболической функции
- Закона Кирхгофа

Тест 2. Согласно ПУЭ (7-е издание) электроустановки по условиям электробезопасности разделяются на электроустановки

- До 0,4 кВ и выше 0,4 кВ
- До 10 кВ и выше 10 кВ
- До 6 кВ и выше 6 кВ
- Высокого и низкого напряжения
- До 1000 В и выше 1000 В
- До 1 кВ и выше 1 кВ

Тест 3. Режим работы электродвигателей лифтов в рабочее время является циклическим

продолжительным с переменной нагрузкой
кратковременным
регулярным
повторно-кратковременным

Тест 4. Наименее высокие требования по надёжности электроснабжения предъявляются к электроприемникам

- второй категории надёжности
- первой категории надёжности
- к электроприёмникам всех категорий требования по надёжности электроснабжения одинаковы
- особой группы первой категории надёжности
- третьей категории надёжности

Тест 5. Дополнительными свойствами, входящими в понятие «надёжность» для электроэнергетики, являются

- живучесть
- устойчивоспособность
- режимная управляемость
- безопасность
- долговечность
- работоспособность

7.3.1 Контрольные вопросы по дисциплине (7 семестр)

1. Структура СЭС промышленных и гражданских зданий.
2. Требования к СЭС.
3. Задачи проектирования и эксплуатации СЭС.
4. Классификация электроустановок.

5. Электроприемники напряжением до 1 кВ. Их классификация.
6. Режимы работы ЭП.
7. Климатические зоны.
8. Категории размещения.
9. Степень пожаро- и взрывоопасности,
10. Защита от влаги и пыли.
11. Категории надежности ЭП.
12. Режимы работы нейтрали.
13. Электрические характеристики ЭП напряжением до 1 кВ.
14. Выбор режима работы нейтрали в установках до 1 кВ.
15. Графические обозначения на электрических схемах
16. Кривая нагрева
17. . Средняя, среднеквадратичная, номинальная, паспортная, расчётная мощности
18. Графики электрических нагрузок – индивидуальные и групповые, классификация,
19. Суточные и годовые графики.
20. Коэффициент использования,
21. Коэффициент включения,
22. Коэффициент загрузки,
23. Коэффициент формы,
24. Коэффициент заполнения графика нагрузок,
25. Коэффициент расчётной нагрузки (максимума) и его определение,
26. Коэффициент спроса
27. Коэффициент одновременности максимумов.
28. Метод расчётного коэффициента
29. Эффективное число электроприёмников.
30. Метод коэффициента спроса.
31. Вероятностно-статистический метод расчёта.
32. Определение расчётных нагрузок однофазных электроприёмников.
33. Определение пиковых нагрузок
34. Выбор количества, мощности и места размещения трансформаторных подстанций с НН 0,4 кВ.
35. Вентиляция и отопление подстанций.
36. Маслосборные устройства
37. Выбор напряжений СЭС.
38. Схемы внутреннего электроснабжения в сетях напряжением до 1 кВ.
39. Нахождение центров электрических нагрузок
40. Типы и конструкции шинопроводов напряжением до 1 кВ
41. . Способы канализации в сетях до 1 кВ.
42. Электрические аппараты, применяемые при напряжении до 1 кВ
43. Расчёт токов КЗ в сетях до 1 кВ.

7.3.2 Контрольные вопросы по дисциплине (8 семестр)

1. Упрощённая структура системы электроснабжения. Пункты приёма электроэнергии
2. Требования к СЭС. Задачи, решаемые при проектировании СЭС
3. Классификация электроустановок по напряжению, режиму работы нейтрали, назначению
4. Классификация приёмников эл. энергии по категории размещения, климатическому исполнению, защите от пыли, влаги, взрывоопасных сред
5. Классификация приёмников эл. энергии по по напряжению, частоте, виду преобразования электроэнергии, симметричности, стационарности
6. Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током
7. Кривая нагрева

8. Продолжительный и кратковременный режимы работы электроприёмников
9. Повторно-кратковременный режим работы электроприёмников
10. Классификация электроприёмников по надёжности электроснабжения
11. Индивидуальные графики нагрузок
12. Групповые графики нагрузок
13. Упорядоченный годовой график нагрузок по активной мощности, годовое число часов использования мощности
14. Определение потребления электрической энергии предприятием
15. Коэффициенты, характеризующие графики нагрузок: коэффициент использования и коэффициент включения, коэффициент загрузки.
16. Коэффициенты, характеризующие графики нагрузок: коэффициент формы, коэффициент заполнения графика нагрузок.
17. Коэффициенты, характеризующие графики нагрузок: коэффициент расчётной нагрузки (максимума) и его определение,
18. Коэффициенты, характеризующие графики нагрузок: коэффициент спроса и коэффициент одновременности максимумов.
19. Электрические характеристики электроприёмников
20. Номинальные, присоединённые, мгновенные, средние, среднеквадратичные мощности и токи.
21. Расчётные и пиковые мощности.
22. Основные методы определения расчётных нагрузок: метод расчётного коэффициента. Эффективное число электроприёмников
23. Нормальный закон распределения. Условия его возникновения. Кривая Гаусса. Правило «3 сигма»
24. Основные методы определения расчётных нагрузок: вероятностно-статистический метод
25. Определение расчётных нагрузок по методу коэффициента спроса. Определение расчётных нагрузок осветительных установок на стадии проектного задания
26. Вспомогательные методы определения расчётных нагрузок
27. Определение расчётных нагрузок однофазных электроприёмников. Определение пиковых нагрузок
28. Классификация помещений и открытых пространств по пожароопасности
29. Классификация помещений и открытых пространств по взрывоопасности
30. Выбор и проверка мощности трансформаторов ППЭ
31. Выбор количества, мощности и места размещения цеховых трансформаторных подстанций
32. Картограмма электрических нагрузок. Определение центра электрических нагрузок предприятия
33. Разновидности схем питания промышленных предприятий, их выбор. Глубокие вводы
34. Достоинства и недостатки использования воздушных и кабельных линий питания предприятий. Учёт загрязнения атмосферы при проектировании системы питания
35. Выбор схем пунктов приёма электрической энергии предприятия
36. Применение кабелей и токопроводов в системах распределения предприятий
37. Разновидности схем распределения электроэнергии на промышленных предприятиях
38. Назначение выключателей, разъединителей, выключателей нагрузки, автоматов в СЭС
39. Назначение сборных шин, реакторов, силовых трансформаторов в СЭС
40. Назначение и режимы работы измерительных трансформаторов
41. Расчёт ТКЗ в сетях 0,4 кВ. Особенности
42. Расчёт ТКЗ в сетях постоянного тока

7.4. Примерные темы индивидуальных заданий (домашнее задание, по вариантам)

Задания для расчётно-графической работы № 1

Произвести расчёт электрических нагрузок РМЦ по вариантам

№ ЭП	Наименование участка цеха и индивидуальных электроприемников	Р _{рас.ЭП} , кВт	Количество ЭП (по вариантам)									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I. Механическое отделение												
1	Токарно-винторезный станок	4,6	2	2	1	1	-	1	1	2	2	2
2	Токарно-револьверный станок	5,5	1	-	1	1	1	-	-	1	-	-
3	Долбежный станок	3,8	1	-	1	-	1	-	-	-	1	1
4	Строгальный станок	11	1	1	-	1	1	1	-	-	1	1
5	Фрезерный станок	3,5	2	3	1	-	2	-	3	1	-	2
6	Зубофрезерный станок	7	1	-	-	1	1	1	-	-	-	1
7	Шлифовальный станок	10,2	-	1	1	1	-	1	1	1	1	-
8	Сверлильный станок	6,9	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
9	Универсальный заточный станок	1,25	2	1	1	1	1	2	-	1	1	2
10	Кран-балка электрическая	4,85	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	Вентилятор	7	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1

Задания для расчётно-графической работы № 2

Для указанного варианта

1. Построить суточные графики нагрузок по активной и реактивной мощности для типовых зимних и летних суток, выходных и праздничных дней.
2. Построить суточный график полной мощности для типовых зимних суток
3. Построить упорядоченный годовой график по продолжительности активной мощности и определить годовое число использования максимальной нагрузки.

Задание № 1. Завод режущих инструментов

Задание № 2. Metallургический завод

Задание № 3. Нефтеперерабатывающий завод

Задание № 4. Завод по производству торговый оборудования

Задание № 5. Комбинат стройиндустрии

Задание № 6. Химический завод по производству красителей

Задание № 7. Электроаппаратный завод

Задание № 8. Завод горношахтного оборудования

Задание № 9. Деревообрабатывающий завод

7.5 Примерный перечень тем для курсового проекта

Студенты выполняют курсовой проект по разработке электроснабжения одного из следующих предприятий:

Задание № 1. Электроснабжение завода режущих инструментов

Задание № 2. Электроснабжение металлургического завода

Задание № 3. Электроснабжение нефтеперерабатывающего завода

Задание № 4. Электроснабжение завода по производству торгового оборудования

Задание № 5. Электроснабжение комбината стройиндустрии

Задание № 6. Электроснабжение химического завода по производству красителей

Задание № 7. Электроснабжение электроаппаратного завода

Задание № 8. Электроснабжение завода горношахтного оборудования

Задание № 9. Электроснабжение деревообрабатывающего завода

- Задание № 10. Электроснабжение текстильной фабрики
 Задание № 11. Электроснабжение судоремонтного завода
 Задание № 12. Электроснабжение завода цветной металлургии
 Задание № 13. Электроснабжение завода по производству агрегатов гусеничных машин
 Задание № 14. Электроснабжение фабрики агломерата металлургического комбината
 Задание № 15. Электроснабжение механического завода
- Задание № 16. Электроснабжение станкостроительного завода
 Задание № 17. Электроснабжение завода электрических измерительных приборов
 Задание № 18. Электроснабжение химического комбината
 Задание № 19. Электроснабжение завода по производству огнеупоров металлургического комбината
 Задание № 20. Электроснабжение тракторостроительного завода

7.6 Примерный перечень тем для реферата

№	Название темы
1-100	Суточные графики нагрузки промышленный предприятия. Список вариантов для различных предприятий приведен в перечне заданий для курсового проекта
101	Учет и отчетность по электроэнергии. Форма учета; технические средства учета и отчетности; диспетчеризация электрохозяйства.
102	Организация управления системами электроснабжения. Щиты управления, контрольно-измерительные средства.
103	Глухое заземление, изолированная нейтраль, эффективно заземленная нейтраль, компенсированная нейтраль.
104	Условия, влияющие на выбор режима нейтрали электроустановок различных номинальных напряжений

7.7 Примерный перечень тем для сообщения

1. Применение кабелей и токопроводов в системах распределения предприятий
2. Разновидности схем распределения электроэнергии на промышленных предприятиях
3. Назначение выключателей, разъединителей, выключателей нагрузки, автоматов в СЭС
4. Назначение сборных шин, реакторов, силовых трансформаторов в СЭС
5. Назначение и режимы работы измерительных трансформаторов
6. Достоинства и недостатки использования воздушных и кабельных линий питания предприятий. Учёт загрязнения атмосферы при проектировании системы питания
7. Типы электрических аппаратов 0,4-500 кВ
8. Типы и марки голых и изолированных проводов и кабелей
9. Расчёт и конструктивное исполнение заземляющих устройств
10. Шинопроводы и токопроводы
11. Графические обозначения на электрических схемах
12. Учет и отчетность по электроэнергии
13. Организация управления системами электроснабжения
14. Методы ограничения токов КЗ
15. Анализ надежности различных схем питания предприятия
16. Выбор и проверка сечений линий системы распределения
17. Экономическое обоснование системы питания предприятия
18. Экономическое обоснование системы распределения предприятия
19. Схемы распределительных устройств
20. Компоновка ОРУ 35-220 кВ

21.Компоновка ЗРУ 6-10 кВ

8 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1 Электронные учебные издания, имеющиеся в электронном каталоге электронно-библиотечной системы

1. Извеков, Е. А. Проектирование систем электроснабжения. Курсовое проектирование : учебное пособие для вузов / Е. А. Извеков, В. В. Картавец, И. В. Лакомов. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 152 с.
<https://e.lanbook.com/book/147102>
2. Малахова, Т. Ф. Проектирование систем электроснабжения : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по дисциплине "проектирование систем электроснабжения" направления 13.04.02 "электроэнергетика и электротехника" / Т. Ф. Малахова, С. Г. Захаренко, С. А. Захаров, Д. С. Кудряшов. - Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. - 81 с.
<https://e.lanbook.com/book/122215>

8.2 Информационно-образовательные (правовые) ресурсы в сети «Интернет»

№	Ссылка на информационный ресурс	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность
Электронно-библиотечные системы			
1	http://diss.rsl.ru	Электронная библиотека диссертаций РГБ	авторизированный доступ
2	http://e.lanbook.com	ЭБС издательства «Лань»	авторизированный доступ
3	http://znanium.com	ЭБС «ZNANIUM.COM»	авторизированный доступ
4	https://urait.ru/	ЭБС «Urait»	авторизированный доступ
Информационные справочные системы			
5	http://www.consultant.ru	СПС КонсультантПлюс	авторизированный доступ
6	https://garant.ru	СПС Гарант	авторизированный доступ
Профессиональные базы данных			
7	http://elibrary.ru	Научная электронная библиотека elibrary.ru	авторизированный доступ
8	https://webofscience.com	Международная наукометрическая база данных (МНБД) Web of Science	авторизированный доступ
9	https://www.scopus.com	База данных международных индексов научного цитирования Scopus	авторизированный доступ

8.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе отечественного производства

Программное обеспечение Office Professional plus 2016 Russian OLP NL AcademicEdition.

Программное обеспечение Windows Professional 10.

8.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория лекционного типа: компьютер/ноутбук, проектор, экран, учебная мебель, учебная доска.

Учебная аудитория для проведения практических занятий: учебная мебель,

интерактивная доска; персональные компьютеры; лабораторные стенды: «Промэлектроника», «Уралочка», «Промавтоматика»; комплект лабораторного оборудования "Электротехника, основы электроники, электрические машины, электропривод"; набор по передаче электроэнергии

Учебная аудитория для самостоятельной работы: учебная мебель, компьютеры с выходом в интернет и доступом к электронной информационно-образовательной среде.

9 Лист дополнений и изменений, внесённых в рабочую программу:

1. Дополнения и изменения в рабочей программе

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) _____;
- 2) _____;
- 3) _____.

2. Разработчик:

(ученая степень, ученое
звание)

(подпись)

(И. О.
Фамилия)

3. *Согласовано* руководителем образовательной программы по направлению подготовки (специальности) (*код и направление подготовки (специальности)*)

(ученая степень, ученое
звание)

(подпись)

(И. О.
Фамилия)

4. Изменения, внесенные в рабочую программу, одобрены на заседании учебно-методического совета _____ протокол № ____ от _____.
(институт) (дата)