

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

« 31 » марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.10 Проектирование систем электроснабжения
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль): Электроснабжение
Программа: бакалавриат
Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Форма обучения:	Очная	Очно- заочная	Заочная
Семестр(ы)	7	9	9
Общая трудоёмкость в з.е./часах	5/180	5/180	5/180
Контактная работа (час.), в том числе:	73	35	21
лекции (час.)	34	16	6
практические (семинарские) занятия (час.)	34	12	6
лабораторные работы (час.)	-	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	107	145	159
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	36	36	36
Контроль (экзамен/зачёт, час.)	зачёт	зачёт	зачёт

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование систем электроснабжения» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «Электроснабжение» для 2023 года приёма по очной, очно-заочной и заочной формам обучения.

Составитель:

Доцент кафедры электроснабжения
промышленных предприятий
и городов,
к.т.н., доцент

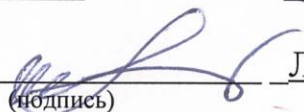


Якимишина В.В.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и городов»

Протокол от «15» 03 2023 года № 9

Заведующий кафедрой



Левшов А.В.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДОННТУ по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Протокол от «23» 03 2023 года № 3

Председатель



Ткаченко С.Н.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и городов».

Протокол от «___» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий и городов».

Протокол от «___» _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины - изучение структуры и параметров систем внешнего, внутреннего и внутрицехового электроснабжения промышленных предприятий, организаций и учреждений, изучение методов расчета электрических нагрузок силовой и осветительной сети цеха; получение практических навыков по выбору систем электроснабжения и отдельных ее элементов.

Задачи дисциплины – научиться выполнять расчеты по определению электрических нагрузок силовой и осветительной сети; составлять схемы внешнего, внутреннего и внутрицехового электроснабжения и рассчитывать все их параметры, выбирать типы электроустановок, режимы нейтралей, проводить технико-экономические расчеты по выбору схем.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: основные источники научно-технической информации по электроэнергетическому оборудованию; методы расчета нагрузок на разных уровнях системы электроснабжения; этапы проектирования схем внешнего и внутреннего электроснабжения предприятий, внутрицехового электроснабжения;

уметь: работать над проектами силовой и осветительной сети цеха; рассчитывать режимы работы электрооборудования различного назначения, определять состав оборудования и его параметры, схемы внешнего электроснабжения; проектировать рациональные схемы электроснабжения на среднем и низком напряжении с учетом возможных перспектив развития;

владеть: методами расчета электрических нагрузок на разных ступенях системы электроснабжения; навыками проектирования систем внешнего и внутреннего электроснабжения, выбора оборудования.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен участвовать в проектировании объектов профессиональной деятельности (ПК-3).

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин «Электротехнические материалы», «Коммутационные аппараты и электрооборудование систем электроснабжения», «Потребители электрической энергии», «Электрооборудование подстанций», «Светотехнические установки и системы»; связана с дисциплинами «Электроснабжение», «Методы оценки надежности электрооборудования» плана подготовки бакалавров.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении дисциплин «Электроснабжение», «Основы релейной защиты и автоматизации энергосистем»; Производственной практики:

преддипломной; Учебной практики: по получению первичных навыков научно-исследовательской работы, прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/очно-заочная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семин.)	СР
Тема 1. Требования к системам электроснабжения. Требования к надежности приемников различной категории.	7/10/5	2/1/0	-/-/-	0/0/0	5/9/5
Тема 2. Принципы построения систем электроснабжения. Выбор напряжения в системах электроснабжения.	8/11/11	2/1/1	-/-/-	0/0/0	6/10/10
Тема 3. Графики электрических нагрузок.	14/14/12	4/2/0	-/-/-	4/2/0	6/10/12
Тема 4. Методы определения расчетных электрических нагрузок.	18/16/15	4/2/1	-/-/-	8/4/2	6/10/12
Тема 5. Компенсация реактивной мощности.	14/12/13	2/1/1	-/-/-	4/1/0	8/10/12
Тема 6. Техничко-экономические расчеты в электроснабжении.	12/12/13	2/1/0	-/-/-	4/1/1	6/10/12
Тема 7. Выбор трансформаторов ГПП и цеховых ТП. Схемы внутреннего электроснабжения промышленных предприятий.	14/12/13	4/1/1	-/-/-	4/1/0	6/10/12
Тема 8. Выбор и проверка сечений проводов и жил кабелей	12/13/14	4/2/1	-/-/-	2/1/1	6/10/12
Тема 9. Расчет токов короткого замыкания в сетях напряжением выше 1кВ	16/13/13	4/2/0	-/-/-	4/1/1	8/10/12
Тема 10. Выбор аппаратов и токоведущих частей устройств в электротехнических установках высокого напряжения	16/13/14	4/2/1	-/-/-	4/1/1	8/10/12
Тема 11. Средства автоматики в схемах электроснабжения промышленных предприятий	8/11/12	2/1/0	-/-/-	0/0/0	6/10/12
Контактная работа (дополнительная)	5/7/9				
Курсовая работа (проект)	36/36/36				36/36/36
Итого по видам занятий	180	34/16/6	-/-/-	34/12/6	107/145/159
Контроль	0/0/0				
Итого:	180				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-3	Темы 1–11

3.2 Лекции

Тема 1. Требования к системам электроснабжения. Требования к надежности приемников различной категории.

Содержание темы 1:

Потребители электрической энергии, группы потребителей. Категории электроприемников и обеспечение надежности электроснабжения. Основные требования к системам электроснабжения. Задачи, решаемые при проектировании систем электроснабжения. Уровни (ступени) систем электроснабжения.

Литература к теме 1: [1-3]

Тема 2. Принципы построения систем электроснабжения. Выбор напряжения в системах электроснабжения.

Содержание темы 2:

Основные подходы при выборе напряжения системы электроснабжения. Выбор рационального напряжения системы внешнего электроснабжения предприятия и распределительной сети.

Литература к теме 2: [1,3]

Тема 3. Графики электрических нагрузок.

Содержание темы 3:

Разновидности графиков электрических нагрузок. Индивидуальные и групповые графики. Годовое число часов использования максимума нагрузки. Показатели графиков нагрузки. Средняя и эффективная нагрузки. Коэффициенты, характеризующие режимы работы электроприемников. Коэффициенты, характеризующие графики нагрузки.

Литература к теме 3: [1,2,4]

Тема 4. Методы определения расчетных электрических нагрузок.

Содержание темы 4:

Метод расчетных кривых. Метод коэффициента спроса. Метод удельной плотности электрической нагрузки. Определение электрической нагрузки по электроемкости продукции и по общегодовому электропотреблению. Выбор места расположения источников питания. Картограмма нагрузок.

Литература к теме 4: [4,5]

Тема 5. Компенсация реактивной мощности.

Содержание темы 5:

Потери мощности в элементах СЭС. Потребители реактивной мощности и меры по её уменьшению. Средства компенсации реактивной мощности. Выбор компенсирующих устройств и места их размещения.

Литература к теме 5: [1,2,4,11]

Тема 6. Техничко-экономические расчеты в электроснабжении.

Содержание темы 6:

Назначение технико-экономических расчетов. Минимум приведенных затрат. Экономическая плотность тока.

Литература к теме 6: [1,2,3]

Тема 7. Выбор трансформаторов ГПП и цеховых ТП. Схемы внутреннего электроснабжения промышленных предприятий.

Содержание темы 7:

Выбор числа и мощности трансформаторов ГПП и цеховых трансформаторных подстанций. Выбор схемы внутреннего электроснабжения промышленных предприятий: радиальные, магистральные, смешанные схемы.

Литература к теме 7: [2,6,7]

Тема 8. Выбор и проверка сечений проводов и жил кабелей.

Содержание темы 8:

Выбор сечений жил кабелей и проводов по экономической плотности тока. Выбор сечений жил кабелей и проводов воздушных линий по нагреву расчетным током. Выбор сечений жил кабелей по нагреву током короткого замыкания. Выбор сечений жил кабелей и проводов воздушных линий по потерям напряжения.

Литература к теме 8: [1,3,4,9]

Тема 9. Расчет токов короткого замыкания в сетях напряжением выше 1кВ.

Содержание темы 9:

Короткое замыкание в симметричной трехфазной цепи промышленного предприятия. Определение значений токов короткого замыкания в электроустановках выше 1кВ.

Литература к теме 9: [6,7]

Тема 10. Выбор аппаратов и токоведущих частей устройств в электротехнических установках высокого напряжения.

Содержание темы 10:

Выбор аппаратов по номинальным параметрам. Выбор высоковольтных выключателей (ячеек). Выбор разъединителей, отделителей, короткозамыкателей. Выбор выключателей нагрузки и предохранителей. Выбор трансформаторов тока и трансформаторов напряжения. Проверка токоведущих устройств на термическую и динамическую стойкость.

Литература к теме 10: [6,7]

Тема 11. Средства автоматики в схемах электроснабжения промышленных предприятий.

Содержание темы 11:

Применение устройств АПВ и АВР в схемах электроснабжения промышленных предприятий.

Литература к теме 11: [3]

3.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/очн- за- оч/заочн	Литера- тура

1	Методы расчета электрических нагрузок. Расчет нагрузки промышленного предприятия методом коэффициента спроса	6/6/2	[5,6]
2	Выбор места расположения источника питания. Расчет и построение картограммы электрических нагрузок.	4/0/0	[4,5,6]
3	Расчет потерь мощности э электроэнергии в элементах системы электроснабжения.	4/0/0	[4,5]
4	Компенсация реактивной мощности. Выбор мощности конденсаторных установок 6-10 кВ.	4/1/1	[4,5,6]
5	Выбор числа и мощности трансформаторов ГПП. Выбор сечения воздушной ЛЭП. Техничко-экономический расчет вариантов внешнего электроснабжения.	4/1/1	[4,5,6]
6	Выбор числа и мощности трансформаторов цеховых ТП. Выбор схемы внутреннего электроснабжения. Выбор сечения кабельных линий. Техничко-экономический расчет вариантов внутреннего электроснабжения.	4/2/0	[2,6]
7	Расчет токов короткого замыкания сети выше 1 кВ.	4/1/1	[6,7]
8	Выбор высоковольтных выключателей, разъединителей. Выбор трансформаторов тока и трансформаторов напряжения. Выбор трансформатора собственных нужд. Проверка токоведущих частей электроустановки на термическую и динамическую стойкость.	4/1/1	[6,7,8]
Итого:		34/12/6	

3.4. Лабораторные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/очн- заоч/заочн
1	Изучение лекционного материала	36/59/63
2	Подготовка к практическим занятиям	35/50/60
3	Подготовка к лабораторным работам	-/-
4	Выполнение курсового проекта	36/36
5	Выполнение курсовой работы	-/-
6	Выполнение индивидуального задания	-/-
Итого:		107/145/159

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

По дисциплине учебным планом предусмотрен курсовой проект.

Тематика курсового проекта связана с проектированием системы электроснабжения промышленного предприятия. Проект включает в себя расчет нагрузок по предприятию, выбор схемы внешнего и внутреннего электроснабжения, расчет токов короткого замыкания, выбор и проверка оборудования главной понижающей подстанции. Курсовой проект содержит пояснительную записку в объеме до

50 страниц и один лист графической части, на который выносится принципиальная схема электроснабжения предприятия.

Объем учебной нагрузки при выполнении курсового проекта – 36 часов.

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу;

- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую литературу, передовой зарубежный опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

4.2 Вопросы к экзамену

Учебным планом экзамен не запланирован

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Проектирование систем электроснабжения» производится в ходе текущего контроля.

Текущий контроль знаний студентов производится посредством выполнения практических заданий и ответов на практических занятиях.

Работа на практических занятиях проводится в виде собеседования.

Итоговая оценка по 100-балльной шкале определяется суммой баллов за следующие виды работ согласно таблице

Виды работ	Максимальное количество баллов (очная / заочная форма)
Выполнение практических заданий (для заочной формы обучения – во время установочной сессии)	50/50
Ответы на практических занятиях (для заочной формы обучения – во время установочной сессии)	50/50

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Зачтено
80-89	B	Зачтено
75-79	C	
70-74	D	Зачтено
60-69	E	
35-59	FX	Не зачтено
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях

На примере практического занятия №1 «Методы расчета электрических нагрузок. Расчет нагрузки промышленного предприятия методом коэффициента спроса»

1. Что такое график электрической нагрузки? Виды графиков нагрузки.
2. Поясните назначение различных графиков нагрузки.
3. Физический смысл величины годового числа часов использования максимума нагрузки.
4. Что такое средняя нагрузка?
5. Что такое среднеквадратичная нагрузка?
6. Что такое максимальная нагрузка?
7. Физический смысл коэффициентов включения, использования, загрузки.
8. Что такое эффективное число электроприемников?

4.5 Курсовое проектирование

Согласно учебному плану по дисциплине предусмотрено выполнение курсового проекта.

Тематика курсового проекта связана с проектированием системы электро-

снабжения промышленного предприятия. Проект включает в себя расчет нагрузок по предприятию, выбор схемы внешнего и внутреннего электроснабжения, расчет токов короткого замыкания, выбор и проверка оборудования главной понижающей подстанции.

Проект должен содержать обоснование, расчеты и выбор электрооборудования. Принятие проектных решений подтверждается технико-экономическими расчётами. Проектные решения должны приниматься на основе анализа современной технической литературы. Принятая схема электроснабжения должна обеспечивать соответствующую степень качества и надежности электроснабжения проектируемого объекта.

При оценивании результатов курсового проектирования руководствуются следующим распределением максимально возможного количества баллов по основным разделам проекта:

№ п/п	Наименование раздела	Максимально возможное количество баллов
1	Исходные данные	5
2	Расчет электрических нагрузок - расчет нагрузок методом коэффициента спроса - компенсация реактивных нагрузок - определение теоретического центра электрических нагрузок и построение картограммы	30 (по 10 баллов для каждого вопроса раздела)
3	Проектирование и технико-экономический расчет системы внешнего электроснабжения	15
4	Проектирование и технико-экономический расчет системы внутреннего электроснабжения	15
5	Расчет токов короткого замыкания	10
6	Выбор схем первичных соединений подстанции и выбор электрооборудования	25
ИТОГО		100

Оценивание раздела производится исходя из следующего:

- правильное и обоснованное (аргументированное) проектное решение с использованием современного оборудования, грамотное применение методики расчёта – максимально возможное количество баллов;
- правильное проектное решение с замечаниями по обоснованию (изложение материала не всегда логичное), имеются замечания по выбору оборудования, приведенному расчёту и использованию его результатов – от 1/3 до 2/3 от максимально возможного количества баллов;
- неверное проектное решение, неумение выполнить расчет для принятия решения, получения необходимых результатов – ноль баллов.

Итоговая оценка по курсовому проектированию определяется суммированием набранных по разделам баллов.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

І. Основная литература

1. Электроснабжение предприятий : учебное пособие / Б. Н. Абрамович, Ю. Л. Жуковский, Ю. А. Сычев, Д. А. Устинов ; под редакцией Я. Э. Шклярский. — Санкт-Петербург : Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», 2015. — 297 с. — ISBN 978-5-94211-716-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/71713.html>
2. Белоусов, А. В. Электроснабжение : учебное пособие / А. В. Белоусов, А. В. Сапрыка. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 155 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80454.html>
4. Куксин, А. В. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / А. В. Куксин. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. — 156 с. — ISBN 978-5-9729-0524-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115001.html>
5. Стрельников, Н. А. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / Н. А. Стрельников. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 100 с. — ISBN 978-5-7782-2193-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45457.html>

ІІ. Дополнительная литература

6. Котенев, В. И. Короткие замыкания в системах электроснабжения промышленных предприятий : учебное пособие / В. И. Котенев, А. В. Котенев. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 124 с. — ISBN 978-5-7964-2187-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111377.html>
7. Электроснабжение. Выбор и проверка токоведущих частей и коммутационных аппаратов : методические указания к практическим и курсовой работам / составители Т. В. Синюкова. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 63 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/55183.html>
8. Фризен, В. Э. Расчет и выбор электрооборудования низковольтных распределительных сетей промышленных предприятий : учебное пособие / В. Э. Фризен, С. Л. Назаров ; под редакцией Ф. Н. Сарапулова. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. — 180 с. — ISBN 978-5-7996-2479-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106506.html>
9. Клочкова, Н. Н. Электроснабжение цеха : учебно-методическое пособие / Н. Н. Клочкова, А. В. Обухова, А. Н. Проценко. — Самара : Самарский государ-

ственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 144 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91162.html>

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

10. Методические рекомендации к проведению практических занятий по дисциплинам «Проектирование систем электроснабжения» и «Электроснабжение промышленных предприятий» : для обучающихся по программе бакалавр направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электроснабжения промышленных предприятий и городов ; сост. В. В. Якимишина, А.В. Левшов. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента).

11. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Проектирование систем электроснабжения» : для обучающихся уровня профессионального образования «бакалавр» по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» профиль «Электроснабжение» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электроснабжения промышленных предприятий и городов; сост. : В. В. Якимишина, А. А. Чурсинова. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента).

12. Методические рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине «Проектирование систем электроснабжения»: для обучающихся по программе бакалавриата направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электроснабжения промышленных предприятий и городов ; сост. В. В. Якимишина. – Донецк : ДОННТУ, 2021. – Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR BOOKS – <http://www.iprbookshop.ru/>.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная лекционная аудитория № 8.411 учебный корпус 8 для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: специализированная мебель: доска аудиторная, парты, мультимедийный проектор, экран, компьютер AMD Athlon 64, 1800 MHz (9 x 200) 3000+, Asus A8V, VIA K8T800Pro, 1024 МБ (2x512 МБ PC3200 DDR SDRAM), GeForce FX 5500 (128 МБ), Realtek C850 @ VIA AC'97, SAMSUNG SP2504C SCSI Disk Device (250 Gb), SyncMaster

763MB, Windows XP, Libreoffice 5.1.0 (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0), Mozilla Firefox (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0).

2. Учебная аудитория № 8.404 учебный корпус 8 для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийный проектор, ноутбук, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические, демонстрационное и действующее оборудование, ноутбук Asus F5000RL Series Notebook, Mobile DualCore Intel Core 2 Duo T5550, 1000 MHz, , ATI Radeon Xpress 1100, 1920 МБ (DDR2-667 DDR2 SDRAM), ATI RADEON XPRESS 1100 (256 МБ), Realtek ALC660 @ ATI SB600, Hitachi HTS542516K9SA00 (150 Gb), Microsoft Windows XP Professional, Libreoffice 5.1.0 (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0), Mozilla Firefox (лицензия GNU LGPLv3+ и MPL2.0).

3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3 (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОН-НТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3, Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL).