

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

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор


(подпись)

« 31 » 03



А.А. Каракозов

20 23 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДЭ.02.02 Проектирование систем электроснабжения**

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электропривод и автоматика

Программа: бакалавриат

Форма обучения: очная, очно-заочная

Форма обучения:	Очная	Очно-заочная
Семестр(ы)	7	7
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3/108	3/108
Контактная работа (час.), в том числе:	53	14
лекции (час.)	34	8
практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
лабораторные работы (час.)	17	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе	55	94
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен/зачёт, час.)	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) – «Электропривод и автоматика» для 2023 года приёма по очной и очно-заочной формам обучения.

Составитель:

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



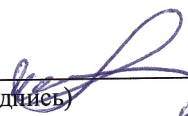
Якимишина В.В.

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

Протокол от «15» марта 2023 года № 9

Заведующий кафедрой

(подпись)



Левшов А.В.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

Протокол от «16» марта 2023 года № 10

Заведующий кафедрой



(подпись)

Розкаряка П.И.

(Ф.И.О.)

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

Протокол от «23» 03 2023 года № 3

Председатель

(подпись)



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 согласована с выпускающей кафедрой «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

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:

- готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-1);
- 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 «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Коммутационные аппараты и электрооборудование систем электроснабжения».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин, а также при прохожде-

нии 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 форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор.	Практ. (Семина.)	СР
Тема 1. Требования к системам электроснабжения. Требования к надежности приемников различной категории.	4/8	2/0	0/0	-/-	2/8
Тема 2. Принципы построения систем электроснабжения. Выбор напряжения в системах электроснабжения.	9/9	2/1	4/0	-/-	3/8
Тема 3. Графики электрических нагрузок.	15/9	6/1	4/0	-/-	5/8
Тема 4. Методы определения расчетных электрических нагрузок.	14/10	6/1	3/1	-/-	5/8
Тема 5. Компенсация реактивной мощности.	14/14	2/1	6/3	-/-	6/10
Тема 6. Техничко-экономические расчеты в электроснабжении.	7/8	2/0	0/0	-/-	5/8
Тема 7. Выбор трансформаторов ГПП и цеховых ТП. Схемы внутреннего электроснабжения промышленных предприятий.	8/9	2/1	0/0	-/-	6/8
Тема 8. Выбор и проверка сечений проводов и жил кабелей.	10/11	4/1	0/0	-/-	6/10
Тема 9. Расчет токов короткого замыкания в сетях напряжением выше 1кВ.	7/8	2/0	0/0	-/-	5/8
Тема 10. Выбор аппаратов и токоведущих частей устройств в электротехнических установках высокого напряжения.	10/11	4/1	0/0	-/-	6/10
Тема 11. Средства автоматики в схемах электроснабжения промышленных предприятий.	8/9	2/1	0/0	-/-	6/8
Контактная работа (дополнительная)	2/2				
Курсовая работа (проект)	-/-				
Итого по видам занятий	108/108	34/8	17/4	-/-	55/94
Контроль	0/0				
Итого:	108				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

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

Практические (семинарские) занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

3.4. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/очно- заочн	Литера- тура
1	Исследование режимов нейтрали сети ниже 1000 В	2/0	[10,11]
2	Исследование режимов нейтрали сети выше 1000 В	2/0	[10,11]
3	Исследование потребления реактивной мощности асинхронным двигателем	2/0	[10,11]
4	Определение эксплуатационных показателей нагрузки электропривода	3/1	[10,11]
5	Исследование случайных импульсных графиков электрической нагрузки	2/0	[10,11]
6	Исследование продольной компенсации реактивной мощности	2/1	[10,11]
7	Исследование поперечной компенсации реактивной мощности	2/1	[10,11]
8	Исследование естественной компенсации реактивной мощности изменением схемы включения обмоток асинхронного двигателя	2/1	[10,11]
Итого:		17/4	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/очно- заочн
1	Изучение лекционного материала	30/50
2	Подготовка к практическим занятиям	-/-
3	Подготовка к лабораторным работам	25/44
4	Выполнение курсового проекта	-/-
5	Выполнение курсовой работы	-/-
6	Выполнение индивидуального задания	-/-
Итого:		55/94

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) в учебном плане не запланированы.

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 лабораторных работ и ответов на контрольные вопросы при защите лабораторных работ. Защита лабораторных работ 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 / очно-заочная форма)
Выполнение лабораторных работ	50
Ответы на контрольные вопросы (защита)	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	
60-69	E	Зачтено
35-59	FX	
0-34	F*	
		Не зачтено

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на лабораторных работах

На примере лабораторной работы №1 «Исследование влияния отклонений напряжения на работу асинхронного двигателя»

1. На какие характеристики асинхронного двигателя влияют отклонения напряжения на его зажимах?
2. Объясните полученные в результате эксперимента зависимости.
3. Какие отклонения напряжения допускаются ГОСТ?
4. В чем заключается опасность работы электродвигателей при отклонениях напряжения, которые выходят за допустимые пределы?
5. Принцип действия асинхронного двигателя?
6. Как изменяется величина момента на валу асинхронного двигателя при изменении напряжения в сети?
7. Почему во время пуска двигателя на пониженном напряжении ток уменьшается, а при понижении напряжения во время его работы ток увеличивается?

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом не предусмотрено.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. 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>

II. 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. Ключкова, Н. Н. Электроснабжение цеха : учебно-методическое пособие / Н. Н. Ключкова, А. В. Обухова, А. Н. Проценко. — Самара : Самарский государственный 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 указания для проведения лабораторных работ по дисциплинам «Электроснабжение» и «Проектирование систем электроснабжения» [Электронный ресурс]: для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. электроснабжения промышленных предприятий и городов; сост.: Э.Г. Куренный, И.А. Бершадский, Н. М. Халявинская. — Донецк: ДОННТУ, 2021. — Систем. требования: Acrobat Reader. (Доступ через личный кабинет студента).

11. 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 проведения лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специализированная мебель: столы аудиторные, стулья ученические, демонстрационное и действующее оборудование: вольтметр (27 шт.); амперметр (21 шт.); ваттметр (5 шт.); ключи управления (14 шт.); фазометр (2 шт.); прибор учета электрической энергии (3шт.); включающиеся часы (1шт.); самопишущий прибор (2 шт.); автомат (11 шт.); двигатель-генератор (4 шт.); трансформатор тока (4 шт.); трансформатор напряжения (6 шт.); пускатель (6 шт.); фазометр лабораторный (1 шт.); автотрансформатор (1шт.); контактор (2 шт.); реле (2шт.).

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).