

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.ДЭ.01.01 «Автоматизация производственных процессов»**

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль):

Электрические станции

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр	8	10
Общая трудоёмкость в з.е./часах	108/3,0	108/3,0
Контактная работа (час.), в том числе	36	22
лекции (час.)	16	8
лабораторные работы (час.)	16	8
практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Самостоятельная работа (час.), в том числе	36	50
курсовой проект/работа (семестр)	—	—
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экз., 36	экз., 36

Донецк, 2023 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

## 1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы построения, проектирования и расчёта схем устройств и систем автоматизации производственных процессов.

*Цель дисциплины:* изучение принципов работы и проектирования устройств и установок автоматизации производственных процессов на примере технологического цикла тепловой электрической станции.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:**

- особенности построения и режимов работы устройств и систем автоматизации производственных процессов на примере технологического цикла тепловой электрической станции;

- законы регулирования, особенности аварийных и аномальных режимов работы в электроэнергетических системах различных классов напряжений;

- назначение, элементную базу, функциональные части и органы, основные принципы действия устройств и систем автоматизации производственных процессов;

- функции, свойства и требования, предъявляемые к устройствам и системам автоматизации производственных процессов;

- правила разработки автоматики на цифровой модели и правила конструирования реальных устройств автоматики;

**уметь:**

- выбрать систему автоматизации производственных процессов.

- анализировать научную и техническую литературу по тематике исследования;

- изготавливать несложные устройства автоматики.

**владеть:**

- методами разработки виртуального цифрового устройства автоматизации производственных процессов;

- методами отладки фрагментов программы автоматики на языках С и С++.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к циклу профессиональных дисциплин вариативной части учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: общая физика, теоретические основы электротехники, высшая математика, электромагнитные переходные процессы, электрические машины, электрические аппараты, электротехнические материалы, основы программирования МК.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин автоматизация производственных процессов, программы бакалаврской подготовки: микропроцессорная релейная защита, интеллектуальные защиты, программы магистерской подготовки; прохождении государственной итоговой аттестации.

### 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

8 семестр / 10 семестр						
№ те мы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
1	Тема 1. Классификация автоматики энергетической системы	8/9	2/1	0/0	2/2	4/6
2	Тема 2. Управляющие системы производством, передачей и распределением электроэнергии	8/7	2/1	0/0	2/0	4/6
3	Тема 3. САУ на примере энергоблока ТЭС	8/9	2/1	0/0	2/2	4/6
4	Тема 4. Исполнительные агрегаты АПП	8/7	2/1	0/0	2/0	4/6
5	Тема 5. Составление принципиальной схемы РБИ по структурной схеме (обратное составление)	8/9	2/1	0/0	2/2	4/6
6	Тема 6. ГЛИН (генератор линейно изменяющихся напряжений)	8/7	2/1	0/0	2/0	4/6
7	Тема 7. Нейронные сети	10/7	2/1	0/0	2/0	6/6
8	Тема 8. Применение микропроцессоров в автоматике	10/11	2/1	0/0	2/2	6/8
Контактная работа (дополнительная)		4/6				
Курсовая работа (проект)		–				
Итого по видам занятий		72/72	16/8	0/0	16/8	36/50
Контроль		36/36				
<b>ИТОГО</b>		<b>108/108</b>				

#### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-2	Темы 1-4
ПК-3	Темы 1-8
ПК-4	Темы 1-8
ПК-5	Темы 1-5

ПК-6	Темы 1-8
------	----------

### 3.2 Лекции

Тема 1. Классификация автоматики энергетической системы

Содержание темы 1: Классификация автоматики энергетической системы (автоматика нормального режима, противоаварийная автоматика (АПВ, АВР, АЧР) и тепловая автоматика).

Литература к теме 1: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 2. Управляющие системы производством, передачей и распределением электроэнергии.

Содержание темы 2: Управляющие системы производством, передачей и распределением электроэнергии. Построение и особенности современных систем управления.

Литература к теме 2: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 3. САУ на примере энергоблока ТЭС.

Содержание темы 3: Технологическая схема энергоблока. Структурная схема регулятора.

Литература к теме 3: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 4. Исполнительные агрегаты АПП

Содержание темы 4: Однофазный двигатель по току с двухфазной магнитной системой с к. з. витками. Двухфазные, включаемые в однофазную сеть с пусковой обмоткой. Шаговые двигатели.

Литература к теме 4: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 5. Составление принципиальной схемы РБИ по структурной схеме (обратное составление)

Содержание темы 5: Переход от аналоговой (механической, статической) реализации алгоритмов АПП к реализации МП-устройств АПП

Литература к теме 5: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 6. ГЛИН (генератор линейно изменяющихся напряжений)

Содержание темы 6: Схема генератора. Работа схемы РБИ по ПИД закону при разомкнутой обратной связи.

Литература к теме 6: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 7. Нейронные сети

Содержание темы 7: Особенности построения нейронных сетей. Работа схемы РБИ по ПИД закону при разомкнутой обратной связи

Литература к теме 7: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 8. Применение микропроцессоров в автоматике.

Содержание темы 8: Промышленные АСУ и микроконтроллеры.

Литература к теме 8: [\[1,2,3,4\]](#)

### 3.3 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литера- тура
<b>семестр 8/10</b>			
1	Исследование исполнительного агрегата электрических импульсных регуляторов	2/2	[5]
2	Исследование измерительного преобразователя активной мощности трехфазного тока типа Е829, Е849	2/2	[5]
3	Изучение работы РБИ по упрощенной схеме	2/1	[5]
4	Изучение работы РБИ по пропорционально-интегральному закону регулирования	2/1	[5]
5	Изучение работы контроллера согласования работы ПЭВМ с исполнительными реле	2/1	[5]
6	Исследование работы блока РБИ на ПЗВМ. Выбор уставок РБИ	2/1	[5]
7	Изучение работы микроконтроллера совместно с исполнительными реле	2/1	[5]
8	Изучение работы микроконтроллера в режиме моделирования АВР, АПВ	2/1	[5]
<b>ИТОГО</b>		16/10	

### 3.4. Практические (семинарские) занятия по дисциплине отсутствуют.

### 3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	15/21
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	–
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	12/20
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	–
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	–
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	9/9
<b>Итого:</b>		36/50

### 3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

Для студентов очной формы обучения в 8-м семестре и заочной формы обучения во 10-м семестре предусмотрено выполнение контрольной работы по форме **индивидуального задания**. Последнее состоит из задания, посвященного изучению работы микроконтроллера в режиме моделирования АВР, АПВ [6].

Тематика индивидуального задания связана детальным изучением принципов организации и работы автоматики производственных процессов на примере современной ТЭС [6].

Цель – закрепление теоретического материала дисциплины и получение практических навыков в области изучения автоматизации производственных процессов.

В результате выполнения работы обучающийся должен:

- знать способы регулирования и настройки оборудования технологического цикла современной ТЭС;
- уметь пользоваться нормативной и справочной литературой, а также специализированной технической литературой;
- владеть методиками поиска и анализа необходимой информации, касающейся систем автоматизации технологического процесса.

Индивидуальное задание оформляется на листах формата А4. Рекомендуемый объём пояснительной записки по индивидуальному заданию 7-10 страниц формата А4.

## **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. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- 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. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;

- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;

- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;

- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой производственный опыт.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;

- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;

- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;

- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;

- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

## **4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета**



1. Системы автоматического управления.
2. Функциональная схема в системы автоматического управления.
3. Противоаварийная автоматика.
4. Тепловая автоматика.
5. Управляющие системы производством.
6. Типы управляющих систем.
7. Структурные схемы управляющих систем.
8. Исполнительные агрегаты.
9. Однофазный двигатель.
10. Двухфазный двигатель.
11. Классификация автоматики энергетической системы;
12. Управляющие системы производством, передачей и распределением электроэнергии;
13. САУ на примере энергоблока ТЭС;
14. Исполнительные агрегаты АПП;
15. Составление принципиальной схемы РБИ по структурной схеме (обратное составление);
16. ГЛИН (генератор линейно изменяющихся напряжений);
17. Нейронные сети;
18. Применение микропроцессоров в автоматике.

### Пример экзаменационного билета

#### ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уровень высшего профессионального образования:

бакалавриат

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность):

13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

(код, название)

Профиль подготовки:

Электрические станции

(название)

Семестр:

8/10

Учебная дисциплина:

Автоматизация производственных процессов

#### БИЛЕТ № 1

1. Схема управления блоком ТЭС.
2. Принцип работы РБИ.
3. Используя ПЭВМ и ПО MATLAB Simulink выбрать Lab5SintezFiltr2011. Пояснить выбор частоты Decimation.
4. Используя ПЭВМ и ПО MATLAB Simulink выбрать Lab5SintezFiltr2011. Показать, как происходит выбор частоты дискретизации фильтра.

Утверждено на заседании кафедры «Электрические станции»

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ткаченко С.Н.  
(подпись)  
Экзаменатор \_\_\_\_\_ Минтус А.Н.  
(подпись)

### 4.3 Критерии оценивания

Текущий контроль знаний студента очной и заочной форм обучения осуществляется по результатам лабораторных работ; практических занятий, по результатам выполнения курсового проекта.

Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, выполнение индивидуального задания (контрольной работы с получением отметки преподавателя о выполнении), предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Экзамен проводится письменно по билетам. В каждом билете содержится два теоретических вопроса (задания №1 и №2) и две задачи (задания №3 и №4). Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,2 0,2, 0,3 и 0,3. Сумма весовых коэффициентов равна единице.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

Для каждого теоретического вопроса оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости). В случае неверного ответа на теоретический вопрос обучающийся получает за него ноль баллов.

Для задачи оценка «100» ставится в случае представления полного решения с правильным ходом и точным ответом, при верном указании единиц измерения всех физических величин, наличии поясняющих комментариев к расчету и выполненном полном анализе результатов (если требуется в задаче). Баллы снимаются, если в решении есть несущественные неточности, не повлиявшие на результат (до 15 баллов), неверно указаны или не указаны единицы измерения физических величин (до 15 баллов), допущены отдельные неточности в ходе решения, не искажившие ход решения в целом (до 25 баллов), неточность численных результатов (до 15 баллов), ошибки в анализе результатов (до 20 баллов). При отсутствии выполнения задания обучающийся получает ноль баллов.

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их соответствующий весовой коэффициент и округляется до целого значения в большую сторону.

При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 1. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

### Пример расчета итоговой оценки по экзамену.

В билете имеется четыре задания с весовыми коэффициентами 0,2, 0,2, 0,3 и 0,3. Пусть оценки за каждое задание по 100-балльной шкале составили: 60, 90, 90 и 85, соответственно. Тогда итоговая оценка по экзамену составляет:

$$0,2 \cdot 60 + 0,2 \cdot 90 + 0,3 \cdot 90 + 0,3 \cdot 85 = 81,5 \approx 82,5 \text{ балл.}$$

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ECTS. Для рассмотренного примера это оценки «хорошо» и «В» соответственно.

Таблица 1 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы и решение задачи экзаменационного билета	вопрос 1	20
	вопрос 2	20
	задача 1	30
	задача 2	30
<b>ИТОГО:</b>		<b>100</b>

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

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

### 4.4 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

На примере темы «Изучение работы РБИ по пропорционально-интегральному закону регулирования».

1. Зачем в схеме необходим конденсатор C1?
2. Для каких целей применяется РБИ?
3. Каким образом осуществляется проверка дифференциатора?
4. Что собой представляет трёхпозиционное реле?
5. Что такое напряжение демпфирования?
6. В каком режиме работают генераторы ГИ1 и ГИ2?
7. Что собой представляет установленный на входе регулирующего блока усилитель мощности УМ?
11. Почему сигнальная часть схемы содержит два поляризованных реле?

**Текущий контроль** знаний студентов производится по результатам контрольных опросов в ходе проведения лабораторных занятий (15 минут в начале лабораторной работы).

## 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *I Основная литература*

1. Иванников, В. П. Технические измерения и автоматизация в тепло- и электроэнергетике : учебное пособие / В. П. Иванников. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 296 с. — ISBN 978-5-9729-1042-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/123883.html>;

2. Целищев, Е. С. Автоматизация проектирования технического обеспечения АСУТП : учебное пособие / Е. С. Целищев, А. В. Котлова, И. С. Кудряшов ; под редакцией Ю. С. Тверского. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 196 с. — ISBN 978-5-9729-0310-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/86573.html>;

### *II Дополнительная литература*

3. Автоматика управления режимами электроэнергетических систем : учебное пособие / составители А. Н. Козлов. — 2-е изд. — Благовещенск : Амурский государственный университет, 2017. — 64 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103838.html>;

4. Пустовая, О. А. Информационно-измерительные системы и АСУ ТП : учебник / О. А. Пустовая, Е. А. Пустовой. — Москва, Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. — 104 с. — ISBN 978-5-9729-0829-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/124208.html>.

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Автоматизация производственных процессов» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профили «Электрические станции» и «Электроэнергетические системы и сети») / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электрические станции»; [сост.: П.Р. Никифоров]. — 2,8 Мб. — Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. — 1 файл. — Систем. требования: Acrobat Reader. : доступ через личный кабинет студента;

6. Методические указания к выполнению самостоятельной работы и индивидуального задания по дисциплине «Автоматизация производственных процессов» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профили «Электрические станции» и «Электроэнергетические системы и сети») /

ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электрические станции»; [сост.: П.Р. Никифоров]. – 0,32 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. : доступ через личный кабинет студента.

### **Электронно-информационные ресурсы**

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

IPR SMART - <http://www.iprbookshop.ru/>.

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Лекционные занятия:**

Учебная аудитория №8.514 учебный корпус 8 для проведения лекций, лабораторных работ, курсовых проектов и работ, самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: доска аудиторная, парты, стулья ученические, компьютеры: Intel Pentium Dual Core 2,8 GHz, 2048 Mb dual, 320 Gb, Windows 7 Professional, мониторы TFT (Samsung 943N, 1280x1024), мультимедийный проектор EPSON, экран). Возможность подключения к сети «Интернет».

### **7.2 Лабораторные работы:**

1. Лаборатория электрической части электростанций и подстанций №8.513 учебный корпус 8 для проведения лекций, лабораторных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: лабораторные стенды, доска аудиторная, парты, стулья ученические, компьютер Intel Pentium Dual Core 2,8 GHz, 2048 Mb dual, 320 Gb, Windows 7 Professional, мониторы TFT (Samsung 943N, 1280x1024), мультимедийный проектор EPSON, экран.

2. Учебная аудитория №8.112 учебный корпус 8 для проведения лекций и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: 7 лабораторных стендов, доска аудиторная, парты, стулья ученические, компьютер: Intel Atom 520, 1,6 GHz dual core, 20 Gb, Windows 7 Professional, мультимедийный проектор EPSON, экран.

### **7.3 Самостоятельная работа:**

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 ДОННТУ) 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).

