

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.04.01 Современная релейная защита электродвигателей**

Направление подготовки:	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (код и наименование направления / специальности)
Направленность(профиль):	Электрические станции (наименование профиля / магистерской программы / специализации)
Программа:	магистратура (бакалавриат, магистратура, специалитет)
Форма обучения:	очная, заочная (очная, заочная, очно-заочная)


Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр	2	4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	2,5/90	3/90
Контактная работа (час.), в том числе	53	20
лекции (час.)	34	8
лабораторные работы (час.)	17	8
практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Самостоятельная работа (час.), в том числе	37	70
курсовой проект/работа (семестр)	—	—
Контроль (экзамен, час./зачёт)	2: зачёт	4: зачёт

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Современная релейная защита электродвигателей» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерская программа «Электрические станции» для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.


**Составитель:**

Заведующий кафедрой

«Электрические станции», к.т.н.  Ткаченко С.Н.  
(подпись)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от «14» 03 2023 года № 7

Заведующий кафедрой  Ткаченко С.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

Протокол от «23» 03 2023 года № 3

Председатель  Ткаченко С.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

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

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

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

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Электрические станции».

Протокол от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_\_

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

## 1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы функционирования и принципов построения современных устройств и систем релейной защиты и автоматизации электродвигателей.

**Цель дисциплины:** Формирование знаний, умений и представлений в области теории и практики применения современных систем релейной защиты и автоматизации электродвигателей.

В результате освоения дисциплины студент должен:

**знать:**

особенности нормальных, аварийных и аномальных режимов работы низковольтных и высоковольтных электродвигателей переменного и постоянного тока; назначение, элементную базу, функциональные части и органы, основные принципы действия аналоговых и цифровых устройств и систем релейной защиты и автоматизации электродвигателей, требования, предъявляемые к современным системам релейной защиты двигателей; особенности исполнения, наладки и эксплуатации цифровой релейной защиты и автоматизации синхронных электродвигателей с явнополюсным и неявнополюсным ротором, асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым и с фазным ротором, двигателей постоянного тока; измерительные системы, применяемые в аналоговых и цифровых устройствах релейной защиты и автоматизации; быстродействующий АВР узлов с мощной двигательной нагрузкой; перспективы развития и совершенствования систем релейной защиты и автоматизации электродвигателей.

**уметь:**

анализировать научную и техническую литературу по тематике исследования; составлять схемы релейной защиты и автоматизации электродвигателей переменного и постоянного тока; владеть методами выбора и обоснования релейной защиты электродвигателей, а также расчёта параметров их срабатывания, владеть методами выбора измерительных трансформаторов тока и напряжения, измерительных шунтов, датчиков тока и напряжения, основанных на эффекте Холла.

**владеть:**

навыками практического применения создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение современных систем релейной защиты и автоматизации электродвигателей; навыками выбора серийного оборудования и проектирования новых объектов с использованием микропроцессорных защит электродвигателей, наладки и эксплуатации интеллектуальных цифровых защит; навыками анализа и оценки проектных решений в области цифровой релейной защиты и автоматизации электродвигателей с точки зрения обеспечения надёжной и устойчивой работы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК3, ПК4, ПК5, ПСК2.

## 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 релейной защиты и автоматизации энергосистем.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: «Интеллектуальные цифровые защиты» программы магистерской подготовки, прохождении государственной итоговой аттестации.

## 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

№ те мы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
1	Основные принципы построения и функционирования современных защит электрических двигателей.	11/9	4/1	0/0	1/0	6/8
2	Классификация нормальных, аномальных и аварийных режимов работы электрических двигателей переменного и постоянного тока.	11/10	4/1	0/0	1/1	6/8
3	Особенности классификации микропроцессорных защит электрических двигателей согласно ПУЭ, стандартов МЭК (IEC) и ANSI.	12/10	4/1	0/0	2/1	6/8
4	Измерительные органы цифровой релейной защиты электродвигателей. Системы измерения частоты вращения ротора и контроля температуры нагрева.	13/12	4/1	0/0	2/1	7/10
5	Цифровая защита и автоматика асинхронных электродвигателей.	15/12	4/1	0/0	3/1	8/10
6	Цифровая защита и автоматика синхронных электродвигателей.	14/12	4/1	0/0	2/1	8/10
7	Особенности построения и функционирования систем релейной защиты и автоматики электродвигателей, работающих в энергосистемах с	14/12	4/1	0/0	2/1	8/10



	большой долей возобновляемых источников энергии концепции Smart grid.					
8	Особенности наладки микропроцессорных терминалов защиты электродвигателей производства компании ABB® и Siemens®.	18/13	6/1	0/0	4/2	8/10
Контактная работа (дополнительная)		2/0				2/0
Курсовая работа (проект)		0/0				0/0
Итого по видам занятий		108/108	34/8	0/0	17/8	57/92
Контроль		–				
<b>ИТОГО</b>		<b>108</b>				

### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-3	Темы 1-8
ПК-4	Темы 1-5
ПК-5	Темы 2-8
ПСК-2	Темы 3-6

## 3.2 Лекции

### 3.2. Лекции

Тема 1. Основные принципы построения и функционирования современных защит электрических двигателей.

Содержание темы 1: Основные принципы построения и функционирования современных защит электрических двигателей. Требования к современной релейной защите электродвигателей. Анализ построения пусковых органов и логической части.

Литература к теме 1: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 2. Классификация нормальных, анормальных и аварийных режимов работы электрических двигателей переменного и постоянного тока.

Содержание темы 2: Классификация нормальных, анормальных и аварийных режимов работы электрических двигателей переменного и постоянного тока. Особенности самозапуска электродвигателей и смешанного режима.

Литература к теме 2: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 3. Особенности классификации микропроцессорных защит электрических двигателей согласно ПУЭ, стандартов МЭК (IEC) и ANSI.

Содержание темы 3: Особенности классификации защит электрических двигателей согласно ПУЭ, стандартов МЭК (IEC) и ANSI, программируемых в современные микропроцессорные системы.

Литература к теме 3: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 4. Измерительные органы цифровой релейной защиты электродвигателей. Системы измерения частоты вращения ротора и контроля температуры нагрева.

Содержание темы 4: Принципы построения измерительных органов цифровой релейной защиты электродвигателей. Классификация и принцип работы системы гальванической развязки. Системы измерения частоты вращения ротора и контроля температуры нагрева обмоток.

Литература к теме 4: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 5. Цифровая защита и автоматика асинхронных электродвигателей.

Содержание темы 5: Особенности исполнения и выбора параметров срабатывания цифровой токовой отсечки, защиты от перегрузки и защиты от замыканий на землю, продольной дифференциальной защиты асинхронных электродвигателей.

Литература к теме 5: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 6. Цифровая защита и автоматика синхронных электродвигателей.

Содержание темы 6: Особенности исполнения и выбора параметров срабатывания цифровой токовой отсечки, защиты от перегрузки и защиты от замыканий на землю, продольной дифференциальной отсечки и дифференциальной защиты, защиты от асинхронного режима синхронных электродвигателей. Групповая защита минимального напряжения электродвигателей секции.

Литература к теме 6: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 7. Особенности построения и функционирования систем релейной защиты и автоматики электродвигателей, работающих в энергосистемах с большой долей возобновляемых источников энергии концепции Smart grid.

Содержание темы 7: Особенности построения и функционирования систем релейной защиты и автоматики электродвигателей, работающих в интеллектуальных энергосистемах с большой долей возобновляемых источников энергии концепции Smart grid. Способы повышения чувствительности защит энергообъектов интеллектуальной энергосистемы.

Литература к теме 7: [\[1,2,3,4\]](#)

Тема 8. Особенности наладки микропроцессорных терминалов защиты электродвигателей производства компании ABB® и Siemens®.

Содержание темы 8: Особенности наладки микропроцессорных терминалов защиты электродвигателей производства компании ABB® и Siemens®. Основы работы с программным обеспечением наладки терминалов ABB® PCM600, ABB® CAP505 и Siemens® DigSi<sup>TM</sup>.

Литература к теме 8: [\[1,2,3,4\]](#)

### 3.3 Практические занятия

Практические занятия по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

### 3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Исследование статического реле тока типа РСТ-11 и токовой отсечки электродвигателей.	2/1	[5]
2	Исследование защиты от перегрузки электродвигателей на базе статических реле	2/1	[5]
3	Исследование защиты от замыканий на землю присоединений кабель-двигатель, работающих в сетях изолированной и компенсированной нейтралью	2/0	[5]
4	Исследование продольной дифференциальной защиты электродвигателей	2/0	[5]
5	Исследование цифровых систем регистрации режимных параметров и аварийных ситуаций электродвигателей	2/2	[5]
6	Исследование микропроцессорного реле для защиты электродвигателей напряжением статора 0,4 кВ типа РДЦ-01, производства НПП «РелСiС»	2/2	[5]
7	Исследование цифровой защиты асинхронного электродвигателя на базе микропроцессорного терминала Siemens® Siprotec™ 7SJ64	5/2	[5]
ИТОГО		17/8	

### 3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	35/54
2	Подготовка к практическим занятиям	–
3	Подготовка к лабораторным работам	22/20
4	Выполнение курсового проекта	–
5	Выполнение курсовой работы	–
6	Выполнение индивидуального задания	0/18
ИТОГО		57/92

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

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

Для студентов заочной формы обучения во 4-м семестре предусмотрено выполнение контрольной работы по форме **индивидуального задания**. Последнее состоит из задания, посвященного расчёту параметров срабатывания защит присоединения «кабель-электродвигатель» [6,7].

Тематика индивидуального задания связана детальным изучением режимов работы электродвигателей переменного тока, особенностями построения совре-

менных цифровых систем релейной защиты и автоматики [6,7].

Цель – закрепление теоретического материала дисциплины и получение практических навыков в области изучения методик расчёта параметров срабатывания защит присоединения «кабель-электродвигатель».

В результате выполнения работы обучающийся должен:

- знать детальные особенности режимов работы электродвигателей переменного тока;
- уметь пользоваться нормативной и справочной литературой;
- владеть методиками определения параметров срабатывания цифровой релейной защиты присоединения «кабель-электродвигатель».

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

## **4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **4.3 Критерии оценивания**

#### **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. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

- 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, нормативно-правовых актах;

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

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

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

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 и пример экзаменационного билета.**

Экзамен по дисциплине учебным планом не запланирован.

##### **Вопросы к зачёту:**

1. Основные принципы построения и функционирования современных защит электрических двигателей.
2. Классификация нормальных, аномальных и аварийных режимов работы электрических двигателей переменного и постоянного тока.
3. Особенности классификации микропроцессорных защит электрических двигателей согласно ПУЭ, стандартов МЭК (IEC) и ANSI.
4. Измерительные органы цифровой релейной защиты электродвигателей. Системы измерения частоты вращения ротора и контроля температуры нагрева.
5. Цифровая защита и автоматика асинхронных электродвигателей.
6. Цифровая защита и автоматика синхронных электродвигателей.
7. Особенности построения и функционирования систем релейной защиты и автоматики электродвигателей, работающих в энергосистемах с большой долей возобновляемых источников энергии концепции Smart grid.
8. Особенности наладки микропроцессорных терминалов защиты электродвигателей производства компании ABB® и Siemens®.
9. Объясните принцип работы цифровой защиты от асинхронного режима синхронного двигателя?
10. Зачем и в каких цифровых защитах применяется зависимость от тока характеристика срабатывания?
11. Каким образом осуществляется релейная защита двигателей постоянного тока?
12. Каким образом производится отстройка от тока небаланса в цифровой дифференциальной защите электродвигателей?
13. От чего отстраивается уставка токовой отсечки электродвигателя?
14. Как выполняется проверка чувствительности токовой отсечки присоединения «кабель-электродвигатель»?
15. Что такое модуль RTD, и в каких защитах может использоваться?

#### **4.3 Критерии оценивания**

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, во время контрольных опросов в ходе проведения лекционных занятий, индивидуального задания для заочной формы обучения.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной формы обучения		
Отчёт по лабораторной работе.	5	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
<b>Итого по лабораторным работам (максимально возможное)</b>	<b>51</b>	Из расчёта 17 аудиторных занятий для проведения лабораторных работ. Оценивается каждое занятие.
Контрольные опросы на лабораторных занятиях	<b>49</b>	При выполнении заданий приняты правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена грамотно
	<b>24</b>	Работы выполнены в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению работы
<b>ИТОГО</b>	<b>100</b>	Максимально возможное

**Итоговая оценка** определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

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	Отлично
80-89	B		Хорошо
75-79	C		Удовлетворительно
70-74	D		
60-69	E	Не зачтено	Неудовлетворительно
35-59	FX		
0-34	F*		

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

#### 4.5 Пример текущего опроса на занятиях

На примере темы «Классификация нормальных, аномальных и аварийных режимов работы электрических двигателей переменного и постоянного тока»

1. Что такое режим работы электрической машины?
2. Какие существуют нормативные документы, классифицирующие режимы работы?
3. Какие режимы относятся к нормальным режимам работы электродвигателей?
4. Какие режимы относятся к аномальным режимам работы электродвигателей?
5. Какие режимы относятся к аварийным режимам работы электродвигателей?
6. К какой группе режимов работы относится самозапуск электродвигателей?
7. Поясните особенности смешанного режима, и чем он опасен для электродвигателей?

**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. Богданов, А. В. Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах: учебное пособие / А. В. Богданов, А. В. Бондарев. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 82 с. – ISBN 8-987-903550-43-2. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/69913.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей;
2. Ершов, А. М. Релейная защита в системах электроснабжения напряжением 0,38-110 кВ: учебное пособие для практических расчетов / А. М. Ершов. – 2-е изд. – Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. – 608 с. – ISBN 978-5-9729-0511-9. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/98353.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

### ***II Дополнительная литература***

3. Малышева, Н. Н. Микропроцессорные релейные защиты. Ч.1 : учебное пособие / Н. Н. Малышева. – Нижневартовск : Нижневартовский государственный университет, 2019. – 95 с. – ISBN 978-5-00047-512-6. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/92802.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей;
4. Всережимное математическое моделирование релейной защиты электроэнергетических систем: монография / М. В. Андреев, Н. Ю. Рубан, И. С. Гордиенко [и др.]. – Томск: Томский политехнический университет, 2016. – 176 с. – ISBN

978-5-4387-0712-7. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/83996.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

5. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Современная релейная защита электродвигателей» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерская программа «Электрические станции») / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электрические станции»; [сост.: С.Н. Ткаченко]. – 1 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. – 2 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. : доступно в личном кабинете студента.

6. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Современная релейная защита электродвигателей» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерская программа «Электрические станции») / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электрические станции»; [сост.: С.Н. Ткаченко]. – 0,298 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. доступно в личном кабинете студента.

7. Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Современная релейная защита электродвигателей» [Электронный ресурс] : (для студентов заочной формы обучения направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», магистерская программа «Электрические станции») / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электрические станции»; [сост.: С.Н. Ткаченко]. – 0,314 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. доступно в личном кабинете студента.

### **Электронно-информационные ресурсы**

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

## **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 релейной защиты и автоматики электрических систем №8.515 учебный корпус 8 для проведения лекций и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: лабораторные стенды, доска аудиторная, парты, стулья ученические, компьютер: Intel Celeron 1,0 GHz, 256 Mb single, 1 Tb, Windows XP Pro SP3, мультимедийный проектор EPSON, экран.

2. Лаборатория № 8.005 учебный корпус 8 для проведения лабораторных занятий, индивидуальных консультаций (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: столы, стулья ученические, лабораторный стенд для исследования микропроцессорных систем релейной защиты и автоматики серии SIPROTEC производства фирмы SIEMENS, солнечная электростанция мощностью 10 кВт с инвертером, модель ветроэнергетической установки на базе асинхронного генератора с короткозамкнутым ротором, сервер HP, компьютеры Intel Core i7 860 2,83 GHz, 4048 Mb single, 750 Gb, Windows 7 Professional, мониторы TFT (ASUS H242H, 1600x1080).

## **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).