

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



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

(подпись)

А.А. Каракозов

« 31 » марта 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДЭ.01.01 Автоматизированные системы управления ЭС

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	1	1
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4/144	4/144
Контактная работа (час.), в том числе	72	16
лекции (час.)	34	6
лабораторные работы (час.)	34	4
практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Самостоятельная работа (час.), в том числе	36	92
курсовой проект/работа (семестр)	—	—
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экз., (36)	экз., (36)

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Автоматизированные системы управления ЭС» 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:

доцент кафедры

«Электрические станции», к.т.н.  Гармаш В.С.
(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 основные принципы, функций и специфику автоматизированных систем управления электростанциями.

Цель дисциплины: формирование у студентов понимания сложности и глубины научного проникновения в существо свойств управляемых систем и происходящих в этих системах процессов на основе системного подхода, освоение принципов построения и форм реализации автоматизированных систем управления (АСУ) в энергетике.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

основные научные методы управления, основанные на достижениях кибернетики, основные экономические характеристики энергоблока и энергосистемы, структуру и функции АСУ технологическим процессом электростанции, АСУ предприятия и АСДУ энергосистемы, основные принципы получения, обработки и передачи информации, основные классы задач, решаемых в рамках этих систем;

уметь:

понимать и использовать информацию информационно-вычислительного комплекса или ИВК (экономическую, техническую, оперативно - диспетчерскую, организационную) для решения задач управления технологическим процессом энергоблока, электростанции, энергосистемы, уметь решать конкретные задачи АСДУ – прогнозирование суточного графика изменения нагрузки энергосистемы, планирование состава и суточных графиков работы электростанций, оперативная коррекция режима энергосистемы.

владеть:

способностью анализировать производственную и технологическую сущность эксплуатации электроэнергетических систем и сетей, возникающих в процессах автоматизированного управления электростанциями; навыками практического применения создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение энергоблоков электростанций и электроэнергетической системы; методиками принятия организационно-экономических решений на этапах наладки и использования АСУ; методами и средствами автоматизированных систем управления электрическими станциями и объектами электроэнергетики; навыками по обеспечению требований к установившимся и переходным режимам работы электрических станций и объектов электроэнергетики.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК3, ПК4, ПК6, ПК10, ПСК1.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении

предшествующих дисциплин, соответствующих плану подготовки бакалавров по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при выполнении научно-исследовательской работы и 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	Системы и управление. Определение и структура АСУ. Задачи АСДУ	6/11	2/1		2/1	2/9
2	Прогнозирование суточного графика нагрузки энергосистемы.	6/11	2/1		2/1	2/9
3	Основные характеристики экономической оптимизации режима. Вывод условия оптимальности режима ТЭС.	8/11	2/1		2/1	4/9
4	Построение суммарного графика ОПРТ станции.	12/11	4/1		4/1	4/9
5	Экономичное распределение активной мощности между блоками ТЭС.	12/10	4/1		4/0	4/9
6	Относительный прирост потерь мощности (ОППМ) электрической сети.	12/10	4/1		4/0	4/9
7	Экономичное распределение активной мощности между станциями энергосистемы.	12/9	4/0		4/0	4/9
8	Применение метода неопределенных множителей Лагранжа для решения задачи распределения нагрузки между станциями энергосистемы.	12/9	4/0		4/0	4/9
9	Планирование состава работающего оборудования. Критерий выгоды отключения блока в сети.	12/10	4/0		4/0	4/10
10	АСУ ТП ТЭС.	12/10	4/0		4/0	4/10
Контактная работа (дополнительная)		4/6				4/6
Курсовая работа (проект)		-				
Итого по видам занятий		108/108	34/6		34/4	36/92
Контроль		36/36				
ИТОГО		144/144	34/6		34/4	36/92

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-3	Темы 1-10
ПК-4	Темы 1, 8-10
ПК-6	Темы 1-10
ПК-10	Темы 1, 5-10
ПСК-1	Темы 1, 7-10

3.2 Лекции

Тема 1. Системы и управление. Определение и структура АСУ. Задачи АС-ДУ

Содержание темы 1. Пример системы. Большая кибернетическая система. Свойства больших систем. Управление. Оптимальное управление. Определение основных задач АСДУ.

Литература к теме 1: [\[1,2,3,4,5,6\]](#).

Тема 2. Прогнозирование суточного графика нагрузки энергосистемы.

Содержание темы 2. Назначение прогноза. Группы потребителей. Цикличность. Понятие тренда. Календарный метод.

Литература к теме 2: [\[1,2,3,4,5,6\]](#).

Тема 3. Основные характеристики экономической оптимизации режима.

Вывод условия оптимальности режима ТЭС.

Содержание темы 3. Постановка задачи оптимизации режима энергосистемы с точки зрения минимума расхода топлива. Расходная характеристика блока. Удельный расход. Относительный прирост расхода топлива.

Литература к теме 3: [\[1,2,3,4,5,6\]](#).

Тема 4. Построение суммарного графика ОПРТ станции (системы).

Содержание темы 4. Решение задачи оптимизации режима станции.

Литература к теме 4: [\[1,2,3,4,5,6\]](#).

Тема 5. Экономичное распределение активной мощности между блоками ТЭС

Содержание темы 5. Графическое решение. Аналитическое решение.

Литература к теме 5: [\[1,2,3,4,5,6\]](#).

Тема 6. Относительный прирост потерь мощности (ОППМ) электрической сети.

Содержание темы 6. Расчет потокораспределения сети. Понятие ОППМ. Методы определения ОППМ в однородных и неоднородных сетях.

Литература к теме 6: [\[1,2,3,4,5,6\]](#).

Тема 7. Экономичное распределение активной мощности между станциями энергосистемы.

Содержание темы 7. Графическое решение задачи. Станции вблизи и вдали от центра энергопотребления.

Литература к теме 7: [\[1,2,3,4,5,6\]](#).

Тема 8. Применение метода неопределенных множителей Лагранжа для решения задачи распределения нагрузки между станциями энергосистемы.

Содержание темы 8. Применение функции Лагранжа для нахождения минимума расхода топлива в энергосистеме.

Литература к теме 8: [\[1,2,3,4,5,6\]](#).

Тема 9. Планирование состава работающего оборудования. Критерий выгодности отключения блока в сети.

Содержание темы 9. Определение алгоритма планирования состава работающего оборудования. Вывод критерия выгодности отключения блока в сети.

Литература к теме 9: [\[1,2,3,4,5,6\]](#).

Тема 10. АСУ ТП ТЭС.

Содержание темы 10. Назначение, задачи, схемы.

Литература к теме 10: [\[1,2,3,4,5,6\]](#).

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн / заочн	Лите- ратура
1	Прогноз суточного графика нагрузки.	4/2	[7]
2	Методы оптимизации режима работы ТЭС.	6/2	[7]
3	Методы оптимизации режимов работы ЭЭС.	6/0	[7]
4	Оптимизация режимов работы ЭЭС.	6	[7]
5	Планирование состава раб. оборудования	6	[7]
6	Критерии отключения блока	6	[7]
Итог		34/4	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лек. материала (не менее 50% от объема лекций)	15/50
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)	13/33
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-

5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	9/9
Итого:		37/92

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

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

Индивидуальное задание по дисциплине посвящено выбору состава работающего оборудования энергосистемы [8,9]. Выполнение задания способствует углубленной проработке основных тем дисциплины.

Объём учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 5 страниц формата А4 (210×297 мм).

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

Вопросы к экзамену:

1. Большая система и ее свойства. Определение основных задач АСДУ.
2. Прогнозирование суточного графика нагрузки энергосистемы.
3. Основные характеристики экономической оптимизации режима.
4. Вывод условия оптимальности режима ТЭС.
5. Построение суммарного графика ОПРТ станции (системы).
6. Экономичное распределение активной мощности между блоками ТЭС
7. Относительный прирост потерь мощности (ОППМ) электрической сети.
8. Экономичное распределение активной мощности между станциями энергосистемы.
9. Метод неопределенных множителей Лагранжа для решения задачи распределения нагрузки между станциями энергосистемы.
10. Критерий выгоды отключения блока в сети.
11. АСУ ТП ТЭС. Назначение, задачи, схемы.

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уровень высшего профессионального образования:

магистратура

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность):

13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника

(код, название)

Профиль подготовки:

Электрические станции

(название)

Семестр:

1

Учебная дисциплина:

Автоматизированные системы управления ЭС

БИЛЕТ № 1

1. Основные характеристики экономической оптимизации режима.
2. Выполнить экономичное распределение активной мощности между блоками ТЭС.

Утверждено на заседании кафедры «Электрические станции»
протокол № ____ от _____

Зав. кафедрой, _____ Ткаченко С.Н.

Экзаменатор _____ Гармаш В.С.

4.3 Критерии оценивания

Текущий контроль знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам лабораторных работ; студента заочной формы обучения – по результатам выполнения контрольной работы.

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 соответственно). Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,2; 0,2, 0,2 и 0,4. 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, 0,2 и 0,4. Пусть оценки за каждое задание по 100-балльной шкале составили: 60, 90, 74 и 85, соответственно. Тогда итоговая оценка по экзамену составляет: $0,2 \cdot 60 + 0,2 \cdot 90 + 0,2 \cdot 74 + 0,4 \cdot 85 = 78,8 \approx 79$ баллов.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ECTS. Для рассмотренного примера это оценки «хорошо» и «С» 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	20
	задача 2	40
ИТОГО:		100

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	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	
		Неудовлетворительно

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.5 Пример текущего опроса на занятиях

На примере темы «Оптимизация режимов работы ЭЭС»:

1. Определение удельного расхода и относительного прироста расхода топлива (ОПРТ).
2. Определение относительного прироста потерь мощности в сети (ОППМ)
3. Условие оптимальности работы блока на ТЭС.
4. Условие оптимальности работы блока в энергосистеме.
5. Критерий выгодности отключения блока в энергосистеме.

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

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Кудинов, А. А. Тепловые и атомные электростанции. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. А. Кудинов, С. К. Зиганшина. – 2-е изд. – Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2020. – 84 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/105238.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2. Филиппова, Т. А. Оптимизация режимов электростанций и энергосистем : учебник / Т. А. Филиппова, Ю. М. Сидоркин, А. Г. Русина. – 3-е изд. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 356 с. – ISBN 978-5-7782-3498-7. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/91287.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3. Андык, В. С. Автоматизированные системы управления технологическими процессами на ТЭС : учебник / В. С. Андык. – Томск : Томский политехнический университет, 2016. – 408 с. – ISBN 978-5-4387-0684-7. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/83949.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4. Глазырин, М. В. Автоматизированные системы управления тепловыми электростанциями. Часть I. Основы функционирования АСУ ТП ТЭС : учебное пособие / М. В. Глазырин. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. – 42 с. – ISBN 978-5-7782-1704-1. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/45353.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

II Дополнительная литература

5. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации / – Москва : Издательский дом ЭНЕРГИЯ, 2013. – 348 с. – ISBN 978-5-98908-105-9. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/22731.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6. Сигачева, В. В. Проектирование автоматизированных систем управления. Проектирование электронных устройств в системе P-CAD : учебное пособие / В. В. Сигачева. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. — 123 с. — ISBN 978-5-7937-1367-2. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/102665.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

7. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Автоматизированные системы управления ЭС» [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.: В. С. Гармаш]. – 1 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. – 2 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. : доступно в личном кабинете студента.

8. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Автоматизированные системы управления ЭС» [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.: В. С. Гармаш]. – 0,9 Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. доступно в личном кабинете студента.

9. Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Автоматизированные системы управления ЭС» [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. В. С. Гармаш]. – 0,8 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 лаборатория №8.305н, учебный корпус 8, для проведения занятий лекционного типа, лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: С II-700tray (ОС - Windows XP Professional x86 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия), SMathStudio-0.98 (бесплатная версия), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, столы аудиторные, стулья ученические).

7.2 Лабораторные работы:

Дисплейный класс №8.305н, учебный корпус 8, для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютеры Cel/2.53GHz/512Mb/40Gb, Cel/2.53GHz/256Mb/40Gb, Intel Pentium 4 3Ghz/512M,

Core i3 3.0 Ghz (ОС - Windows XP Professional x86 и Windows 7 (академическая подписка DreamSparkPremium), LibreOffice 3.3.0.4 (бесплатная версия), SMathStudio-0.98 (бесплатная версия), Mathcad Express (бесплатная версия), LibraCAD 2.1 (бесплатная лицензия), FreeMat (бесплатная лицензия) Digsilent PowerFactory 14.0 (лицензия), мониторы TFT-17'', мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска передвижная, столы аудиторные, стулья ученические).

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).