

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.01 Автономные энергетические системы

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	3	4
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3/108	3/108
Контактная работа (час.), в том числе	53	12
лекции (час.)	34	2
лабораторные работы (час.)	—	—
практические (семинарские) занятия (час.)	17	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе	10	60
курсовой проект/работа (семестр)	—	—
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экз., (45)	экз., (45)

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Автономные энергетические системы» 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


(подпись)

Ткаченко С.Н.

(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


(подпись)

Ткаченко С.Н.

(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 вопросы построения и исследования автономных систем электроснабжения.

Цель дисциплины: Развитие систем автономного электроснабжения, которое обусловлено целым рядом обстоятельств: необходимость решения социально-экономических проблем в труднодоступных районах, повышенные требования потребителя к независимости от централизованного энергоснабжения и его надежности, возможность или необходимость использовать местные первичные источники производства энергии.

Указанная тенденция развития автономных энергетических систем (АЭС) характерна для всей мировой экономики, включая промышленно развитые страны, независимо от климата.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

основные отличительные признаки автономной энергетической системы от большой энергетической (кибернетической) системы, основное энергетическое оборудование АЭС и его характеристики в стационарных и переходных режимах работы, методы сохранения устойчивости работы АЭС, методы обеспечения эффективности работы автономных электроэнергетических систем.

уметь:

разработать АЭС с заданными параметрами, выполнять расчеты стационарных и переходных режимов работы, обеспечивать эффективность работы АЭС с использованием оптимизации по различным техническим и энергетическим критериям.

владеть:

способностью анализировать производственную и технологическую сущность эксплуатации АЭС, навыками практического применения создания и анализа моделей АЭС, позволяющих прогнозировать их свойства с учётом применения эффективных мер по энерго- и ресурсосбережению.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК3, ПК4, ПК5, ПК10.

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. (семина.)	Лабор.	СРС
1	Понятие автономной энергетической системы, отличие от большой энергетической системы.	4/6	2/1	1/1		1/4
2	Характеристика автономных энергетических систем: ТЭС, АЭС, СЭС, ВЭС, МиниГЭС, на основе ГТУ и ПГУ.	4/6	2/1	1/1		1/4
3	АвЭС на основе синхронных генераторов.	4/5	2/0	1/1		1/4
4	АвЭС на основе асинхронных генераторов.	4/5	2/0	1/1		1/4
5	Выбор количества и мощности генераторов.	4/4	2/0	1/0		1/4
6	Определение параметров и основные характеристики синхронных генераторов	4/4	2/0	1/0		1/4
7	Выбор схемы и основного электро-технического оборудования.	4/4	2/0	1/0		1/4
8	Расчет токов короткого замыкания.	4/4	2/0	1/0		1/4
9	Расчет провалов напряжения при подключении нагрузки.	4/4	2/0	1/0		1/4
10	Форсировка возбуждения.	4/4	2/0	1/0		1/4
11	Ступенчатое подключение нагрузки.	3/4	2/0	1/0		0/4
12	Математические модели элементов АвЭС.	3/4	2/0	1/0		0/4
13	Математическая модель АвЭС.	3/4	2/0	1/0		0/4
14	Исследование на математической модели режимов наброса и сброса нагрузки.	3/2	2/0	1/0		0/2
15	Исследование на математической модели режимов короткого замыкания.	3/2	2/0	1/0		0/2
16	Регуляторы возбуждения. Регуляторы напряжения.	3/2	2/0	1/0		0/2
17	Устойчивость работы АвЭС.	3/2	2/0	1/0		0/2
Контактная работа (дополнительная)		2/6				
Курсовая работа (проект)		-				
Итого по видам занятий		63/63	34/6	17/4		10/60
Контроль		45/45				
ИТОГО		108/108	34/6	17/4		10/60

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-3	Темы 1-17
ПК-4	Темы 1, 10-15
ПК-5	Темы 1-10
ПК-10	Темы 1, 12-17

3.2 Лекции

Тема 1. Понятие автономной энергетической системы, отличие от большой энергетической системы.

Содержание темы 1. Свойства больших кибернетических систем. Мощность короткого замыкания системы бесконечной мощности и изменение тока к.з. автономного генератора.

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

Тема 2. Характеристика автономных энергетических систем: ТЭС, АЭС, СЭС, ВЭС, МиниГЭС, на основе ГТУ и ПГУ.

Содержание темы 2. Назначение и схемы АвЭС ТЭС и АЭС. Основные технические характеристики. Характеристики остальных АвЭС.

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

Тема 3. АвЭС на основе синхронных генераторов.

Содержание темы 3. Физические процессы синхронного генератора при коротком замыкании и набросе нагрузки.

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

Тема 4. АвЭС на основе асинхронных генераторов.

Содержание темы 4. Основные отличия АГ от СГ.

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

Тема 5. Выбор количества и мощности генераторов.

Содержание темы 5. Номинальная мощность и перегрузочная способность

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

Тема 6. Определение параметров и основные характеристики синхронных генераторов.

Содержание темы 6. Схема замещения синхронного генератора с демпферным контуром. Физические понятия X''_d , X'_d , X_d .

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

Тема 7. Выбор схемы и основного электротехнического оборудования.

Содержание темы 7. Нормы проектирования АвЭС.

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

Тема 8. Расчет токов короткого замыкания.

Содержание темы 8. Основные понятия и формулы.

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

Тема 9. Расчет провалов напряжения при подключении нагрузки.

Содержание темы 9. Теория переходных процессов.

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

Тема 10. Форсировка возбуждения.

Содержание темы 10. Понятия. Основные аналитические закономерности из теории переходных процессов.

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

Тема 11. Ступенчатое подключение нагрузки.

Содержание темы 11. Методы расчета.

Литература к теме 11: [\[1,2,3,4\]](#).

Тема 12. Математические модели элементов АвЭС.

Содержание темы 12. Модели СГ, трансформатора, нагрузки по полным дифференциальным уравнениям.

Литература к теме 12: [\[1,2,3,4\]](#).

Тема 13. Математическая модель АвЭС.

Содержание темы 13. Вывод формулы расчета напряжения АвЭС.

Литература к теме 13: [\[1,2,3,4\]](#).

Тема 14. Исследование на математической модели режимов наброса и сброса нагрузки.

Содержание темы 14. Развитие теории переходных процессов.

Литература к теме 14: [\[1,2,3,4\]](#).

Тема 15. Исследование на математической модели режимов короткого замыкания.

Содержание темы 15. Режимы, параметры.

Литература к теме 15: [\[1,2,3,4\]](#).

Тема 16. Регуляторы возбуждения. Регуляторы напряжения.

Содержание темы 16. Основные типы и принцип работы.

Литература к теме 16: [\[1,2,3,4\]](#).

Тема 17. Устойчивость работы АвЭС.

Содержание темы 17. Понятия, формулы расчета.

Литература к теме 17: [\[1,2,3,4\]](#).

3.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн / заочн	Литература
1	Разработка схемы и выбор основного оборудования АвЭС.	2/1	[5]
2	Исследование режима к.з. при работе на х.х.	2/1	[5]
3	Исследование нагрузочных режимов.	2/0	[5]
4	Форсировка возбуждения.	2/0	[5]
5	Расчет провалов напряжения при подключении нагрузки.	2/0	[5]
6	Исследование автоматических регуляторов возбуждения.	2/0	[5]
7	Исследование автоматических регуляторов напряжения	2/0	[5]
8	Исследование устойчивости АвЭС.	3/0	[5]
Итого:		17/4	

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)	5/26
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	5/25
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	-
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	-/9
Итого:		10/60

3.5 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание.

Индивидуальное задание по дисциплине посвящено выбору состава работающего оборудования автономной энергосистемы. Выполнение задания способствует углубленной проработке основных тем дисциплины [6,7].

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. Понятие автономной энергетической системы, отличие от большой энергетической системы.
2. АвЭС на основе синхронных генераторов.
3. АвЭС на основе асинхронных генераторов.
4. Выбор количества и мощности генераторов.
5. Выбор схемы и основного электротехнического оборудования.
6. Расчет провалов напряжения при подключении нагрузки.
7. Ступенчатое подключение нагрузки.
8. Математические модели элементов АвЭС.
9. Регуляторы возбуждения. Регуляторы напряжения
10. Устойчивость работы АвЭС.

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уровень высшего
профессионального
образования:

магистратура
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подго-
товки (специаль-
ность):

13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
(код, название)

Профиль подготовки:

Электрические станции
(название)

Семестр:

1

Учебная дисциплина:

Автономные энергетические системы

БИЛЕТ № 1

1. АвЭС на основе синхронных генераторов.
2. Выполнить расчет провала напряжения при подключении нагрузки.

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

Экзаменатор _____ Гармаш В.С.

Зав. кафедрой _____ Ткаченко С.Н

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-балльной 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 ESTS. 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-бальной 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.

4.5 Пример текущего опроса на занятиях

На примере темы «Расчет провалов напряжения при подключении нагрузки»:

1. Физические понятия X_d'' , X_d' , X_d .
2. Связь провала напряжения с сопротивлениями X_d'' , X_d' , X_d .
3. Влияние возбуждения на провал напряжения.
4. Влияние регулятора скорости на провал напряжения.
5. Что дает ступенчатое подключение нагрузки.

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

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1 Основная литература

1. Котова, Е. Н. Электромагнитные переходные процессы в электрических системах : учебно-методическое пособие / Е. Н. Котова, Т. Ю. Паниковская. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 216 с. – ISBN 978-5-7996-1254-2. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/68522.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2. Ситников, Н. В. Устойчивость электроэнергетических систем : учебное пособие / Н. В. Ситников, С. А. Горемыкин, Е. Л. Савельева. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. – 100 с. – ISBN 978-5-7731-0822-1. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/100454.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3. Пилипенко, В. Т. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах : учебно-методическое пособие / В. Т. Пилипенко. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. – 124 с. — ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система

IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/33671.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

II Дополнительная литература

4. 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 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

5. Методические указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Автономные энергетические системы» [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.

6. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Автономные энергетические системы» [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]. – 0,298 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 «Автономные энергетические системы» [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]. – 0,314 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 №8.305н учебный корпус 8 для проведения лекций, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консульта-

ций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы студентов (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: доска, парты, стулья ученические, компьютеры: Intel Pentium 4 2,66 GHz, 512 Mb dual, 80 Gb, Windows 7 Professional; Intel Pentium D 2,66 GHz dual core, 1024 Mb dual, 160 Gb, Windows 7 Professional; мониторы (Samsung SyncMaster 796mb, 1024x768), мультимедийный проектор EPSON EMP-S3). Возможность подключения к сети «Интернет».

7.2. Лабораторные работы:

Учебная аудитория №8.305н учебный корпус 8 для проведения лекций, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы студентов (мультимедийное оборудование, специализированная мебель: доска, парты, стулья ученические, компьютеры: Intel Pentium 4 2,66 GHz, 512 Mb dual, 80 Gb, Windows 7 Professional; Intel Pentium D 2,66 GHz dual core, 1024 Mb dual, 160 Gb, Windows 7 Professional; мониторы (Samsung SyncMaster 796mb, 1024x768), мультимедийный проектор EPSON EMP-S3). Возможность подключения к сети «Интернет».

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).