

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.02 Диагностика и экспериментальные исследования в электроэнергетике

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	3,5/126	3,5/126
Контактная работа (час.), в том числе	53	18
лекции (час.)	34	4
лабораторные работы (час.)	17	8
практические (семинарские) занятия (час.)	—	—
Самостоятельная работа (час.), в том числе	37	72
курсовой проект/работа (семестр)	—	—
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экз., (36)	экз., (36)

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Диагностика и экспериментальные исследования в электротехнике» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) «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 вопросы диагностики и экспериментальных исследований электротехнического оборудования электрических станций.

Цель дисциплины: получение студентом представления о передовых технологиях в вопросе измерения параметров физических величин различного оборудования, методов диагностики по полученным данным и дальнейшего управления физическим объектом.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

- передовое оборудование проведения экспериментов на физических объектах; основные методы диагностики электротехнического оборудования.

уметь:

- владеть передовым оборудованием проведения экспериментов на физических объектах; разработать автоматизированную систему сбора, обработки и управления конкретным электротехническим оборудованием.

владеть:

- навыками практического применения создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов диагностики;

- навыками проведения диагностического контроля состояния технологического оборудования электроэнергетической и электротехнической промышленности.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК1, ПК4, ПК9.

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	Базовый курс LabVIEW	21/20	8/2		4/2	9/16
2	Преобразование Фурье.	21/20	8/2		4/2	9/16
3	Аналого-цифровое преобразование сигнала.	21/22	8/0		4/2	9/20
4	Устройство сбора данных USB-6008.	25/22	10/0		5/2	10/20
Контактная работа (дополнительная)		2/6				2/6
Курсовая работа (проект)						
Итого по видам занятий		90/90	34/4		17/8	37/72
Контроль		36/36				
ИТОГО		126/126				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ПК-1	Темы 1-4
ПК-4	Темы 1-4
ПК-9	Темы 1, 4

3.2 Лекции

Тема 1. Основы LabVIEW.

Содержание темы 1. Базовый курс LabVIEW (читался в 5 семестре).

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

Тема 2. Методы обработки сигналов.

Содержание темы 2. Дискретизация. Квантование. Методы обработки сигналов во временной (time domain) и в частотной (frequency domain) области.

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

Тема 3. Моделирование периодических сигналов.

Содержание темы 3. Функции генерации для получения детерминированных и случайных сигналов с заданными параметрами.

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

Тема 4. Разработка VI определения RMS (Root Mean Square).

Содержание темы 4. Определение действующего значения сигналов различной формы и частоты.

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

Тема 5. Интегральное преобразование Фурье.

Содержание темы 5. Прямое и обратное преобразование Фурье.

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

Тема 6. Дискретное преобразование Фурье.

Содержание темы 6. DFT и FFT.

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

Тема 7. Применение стандартных процедур разложения сигнала в ряд Фурье.

Содержание темы 7. Процедуры LabVIEW, MCad, C++.

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

Тема 8. Аналого-цифровое преобразование сигнала.

Содержание темы 8. АЦП. ЦАП. Разрешение, разрядность, точность АЦП. Частота дискретизации.

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

Тема 9. Заземление.

Содержание темы 9. Понятия: заземление (Earth ground), опорная земля (Reference ground), заземление общего провода.

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

Тема 10. Схемы измерений аналогового сигнала.

Содержание темы 10. Дифференциальная (Dif), с общим заземленным проводом (RSE).

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

Тема 11. Гальваническая развязка.

Содержание темы 11. Модуль WAD-A-MAX.

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

Тема 12. Устройство сбора данных USB-6008.

Содержание темы 12. Основные параметры, принципиальная схема.

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

Тема 13. Измерение аналогового сигнала 0.4 кВ

Содержание темы 13. Измерение, запись в файл, чтение из файла.

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

Тема 14. Высшие гармоники.

Содержание темы 14. Причины возникновения. Влияние на внешнюю сеть.

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

Тема 15. Нормы качества электроэнергии.

Содержание темы 15. ГОСТ 13109-97.

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

Тема 16. Анализ содержания высших гармоник.

Содержание темы 16. Сравнение с показателями ГОСТ.

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

Тема 17. Передача данных в сети.

Содержание темы 17. Протоколы передачи данных.

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

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	Моделирование периодических сигналов.	2/2	[5]
2	Применение стандартных процедур разложения Фурье	2/2	[5]
3	Разработка VI определения RMS (Root Mean Square).	2/2	[5]
4	Устройство сбора данных USB-6008.	2/2	[5]
5	Измерение аналогового сигнала 0.4 кВ	3/0	[5]
6	Высшие гармоники.	2/0	[5]
7	Нормы качества электроэнергии.	2/0	[5]
8	Анализ содержания высших гармоник.	2/0	[5]
ИТОГО		17/8	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	20/30
2	Подготовка к практическим занятиям	
3	Подготовка к лабораторным работам	17/24
4	Выполнение курсового проекта	–
5	Выполнение курсовой работы	–
6	Выполнение индивидуального задания	0/18
	ИТОГО	37/72

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

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

Для студентов заочной формы обучения предусмотрено выполнение контрольной работы по форме **индивидуального задания**.

Тематика индивидуального задания связана с применением стандартных процедур преобразования Фурье для анализа содержания высших гармоник в измеряемом сигнале [6,7].

Цель – закрепление теоретического материала дисциплины и получение практических навыков решения задач в области электромагнитной совместимости.

В результате выполнения работы обучающийся должен:

- знать методики расчета, соответствующие действующим стандартам области электромагнитной совместимости;
- уметь пользоваться нормативной и справочной литературой;
- владеть навыками определения числовых характеристик случайных помех электромагнитной совместимости.

Индивидуальное задание оформляется на листах формата А4. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию 10-20 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

Вопросы к экзамену:

1. Дискретизация. Квантование.
2. Функции генерации для получения детерминированных и случайных сигналов с заданными параметрами.
3. Определения RMS (Root Mean Square) по дискретным значениям.
4. Прямое и обратное интегральное преобразование Фурье.
5. Дискретное преобразование Фурье.
6. Стандартные процедуры разложения Фурье в LabVIEW, MCad, C++.
7. Разрешение, разрядность, точность АЦП. Частота дискретизации.
8. Заземление (Earth ground), опорная земля (Reference ground), заземление общего провода.
9. Дифференциальная (Dif) схема измерения аналогового сигнала.
10. Схема измерения аналогового сигнала с общим заземленным проводом (RSE).
11. Гальваническая развязка. Модуль WAD-A-MAX.
12. Устройство сбора данных USB-6008.
13. Измерение и запись в файл с помощью USB-6008.
14. Высшие гармоники. Причины возникновения. Влияние на внешнюю сеть.
15. Нормы качества электроэнергии.

Пример экзаменационного билета:

БИЛЕТ №1

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования:	<u>магистратура</u>
Направление подготовки (специальность):	<u>13.04.02.</u>
Профиль (магистерская программа, специализация):	<u>Электрические станции</u>
Семестр:	<u>2-й</u>
Учебная дисциплина:	<u>Диагностика и экспериментальные исследования в электроэнергетике</u>

БИЛЕТ №1

1. Дискретное преобразование Фурье.
2. Определить коэффициенты Фурье заданного сигнала с использованием стандартной процедуры MCad.
3. Устройство сбора данных USB-6008.
4. Определить параметры USB-6008 для измерения заданного сигнала.

Утверждено на заседании кафедры	Электрические станции
	<u>(наименование кафедры полностью)</u>
Протокол	<u>№ от</u>
	Ткаченко С.Н.
Зав. кафедрой	<u>(подпись) (Ф.И.О.)</u>
Экзаменатор	<u>Гармаш В.С. (Ф.И.О.)</u>

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 7 «Применение стандартных процедур разложения сигнала в ряд Фурье.»

1. Дайте понятия дискретизации и квантования.
5. Что такое прямое и обратное преобразование Фурье.
5. Что такое интегральное преобразование Фурье.
5. Что такое дискретное преобразование Фурье.
6. Стандартные процедуры разложения Фурье в LabVIEW, MCad, C++.
7. Разрешение, разрядность, точность АЦП. Частота дискретизации.

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. Основы программирования в среде LabVIEW : учебное пособие / А. С. Васильев, О. Ю. Лашманов. – Санкт-Петербург : Университет ИТМО, 2015. – 82 с. – ISBN 2227-8397. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/67494.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

II Дополнительная литература

2. Алехин, В. А. Электротехника и электроника: Лабораторный практикум с использованием Миниатюрной электротехнической лаборатории МЭЛ, компьютерного моделирования, Mathcad и LabVIEW : учебное пособие / В. А. Алехин. — Саратов : Вузовское образование, 2017. — 225 с. — ISBN 978-5-4487-0014-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64898.html> (дата обращения: 22.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Блюм, П. LabVIEW: стиль программирования / П. Блюм ; под редакцией П. Михеева. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 400 с. — ISBN 978-5-4488-0104-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89869.html> (дата обращения: 22.03.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебное пособие / А. Ф. Шаталов, И. Н. Воротников, М. А. Мастепаненко [и др.]. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, АГРУС, 2014. — 64 с. — ISBN 978-5-9596-1058-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/47397.html> (дата обращения: 19.02.2020). — 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 «Диагностика и экспериментальные исследования в электроэнергетике» [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 «Диагностика и экспериментальные исследования в электроэнергетике» [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.

7. Методические указания к выполнению индивидуального задания по дисциплине «Диагностика и экспериментальные исследования в электроэнергетике»

[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 П-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).