

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.12 Техника и электрофизика высоких напряжений

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электрические станции

Программа: бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

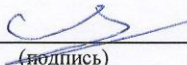
Форма обучения	Очная	Заочная
Семестр	8	10
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3,5/126	3,5/126
Контактная работа (час.), в том числе	60	30
лекции (час.)	32	12
лабораторные работы (час.)	24	12
практические (семинарские) занятия (час.)	—	
Самостоятельная работа (час.), в том числе	30	60
курсовой проект/работа (семестр)	—	—
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экз., 36	экз., 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Техника и электрофизика высоких напряжений» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 «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.  Деркачёв С.В.
(подпись)

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

Протокол от « 14 » 03 20 23 года № 7

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

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника».

Протокол от « 23 » 03 20 23 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 электрофизические основы процессов, происходящих в изоляции при воздействии высоких напряжённостей электрического поля, конструирование и выбор внешней изоляции высоковольтных электроустановок с учётом широкого спектра условий их эксплуатации, а также воздействие грозowych и внутренних перенапряжений на изоляцию электрооборудования и разработкой средств и методов их ограничения.

Цель дисциплины:

Формирование знаний, умений и представлений в области техники и электрофизики высоких напряжений.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать:

электрофизические основы развития ионизационных явлений и разрядов в изоляции электрооборудования высоковольтных электроустановок; методики выбора типа изолятора и числа изоляторов; методы и средства ограничения перенапряжений, методы расчёта защитного заземления, конструкцию изоляции высоковольтного оборудования; методы испытания и профилактики изоляции высоковольтного энергетического оборудования;

уметь:

анализировать научную и техническую литературу по тематике исследования; оценить состояние внутренней и внешней изоляции; с использованием методов математической статистики выбрать оптимальный тип изолятора и рассчитать длину многоэлементной изоляционной конструкции, обеспечивающей наиболее высокий уровень надёжности работы с учётом условий эксплуатации; разработать проект защиты от грозowych и внутренних перенапряжений и оценить состояния средств защиты и эффективности их эксплуатации.

владеть:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-4.

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: теоретические основы электротехники, электромагнитные переходные процессы, электрические машины, электрические аппараты, электротехнические материалы.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: режимы работы и эксплуатация электрических станций 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	Разряды в газах. Механизмы пробоя изоляционных промежутков.	24/22	8/4	0/0	10/6	6/12
2	Изоляторы воздушных линий и подстанций	21/18	6/2	0/0	9/4	6/12
3	Изоляция оборудования напряжением выше 1 кВ	17/16	6/2	0/0	5/2	6/12
4	Перенапряжения и их виды. Способы защиты от перенапряжений	12/14	6/2	0/0	0/0	6/12
5	Заземление в электроустановках высокого напряжения	12/14	6/2	0/0	0/0	6/12
Контактная работа (дополнительная)		4/6				
Курсовая работа (проект)		0/0	0/0	0/0	0/0	0/0
Итого по видам занятий		90/90	32/12	0/0	24/12	30/60
Контроль		36/36				
ИТОГО		126/126	32/12	0/0	24/12	30/60

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

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

3.2 Лекции

Тема 1. Разряды в газах. Механизмы пробоя изоляционных промежутков.

Содержание темы 1: Форы электрических полей. Вольтамперная характеристика газового промежутка. Ионизация и ее виды. Пробой газового промежутка с однородным полем. Пробой газового промежутка с неоднородным полем. Эффект полярности. Барьерный эффект. Коронный разряд, потери энергии при коронировании. Пробой жидких диэлектрических материалов. Пробой твердых диэлектрических материалов и его виды.

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

Тема 2. Изоляторы воздушных линий и подстанций.

Содержание темы 2: Изоляторы и их основные характеристики. Изоляторы воздушных линий электропередач. Изоляторы станционно-аппаратные. Распределение напряжения вдоль гирлянды изоляторов. Выбор изоляторов воздушных линий и подстанций. Выбор изоляционных промежутков воздушных линий электропередач и распределительных устройств.

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

Тема 3. Изоляция оборудования напряжением выше 1 кВ.

Содержание темы 3: Изоляция кабелей. Изоляция высоковольтных конденсаторов. Изоляция трансформаторов. Профилактика изоляции.

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

Тема 4. Перенапряжения и их виды. Способы защиты от перенапряжений.

Содержание темы 4: Классификация перенапряжений. Распространение волн перенапряжений. Средства защиты от перенапряжений. Грозозащита высоковольтных линий электропередач и подстанций.

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

Тема 5. Заземление в электроустановках высокого напряжения.

Содержание темы 5: Общие сведения о заземлителях. Требования, предъявляемые к заземлению станций и подстанций. Искусственные заземлители станций и подстанций. Импульсные характеристики заземлителей грозозащиты. Заземление молниеотводов подстанций. Заземление тросовых молниеотводов воздушных линий электропередач.

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

3.3 Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены учебным планом.

3.4 Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/заочн	Лите- ратура
1	Высоковольтные испытательные установки, методы измерения высоких напряжений и градуировки испытательных систем	5/4	[7]
2	Исследование эффекта полярности и влияние барьеров на электрическую прочность воздуха	5/2	[7]
3	Профилактические испытания изоляции электрооборудования высокого напряжения	5/2	[7]
4	Определение электрических характеристик изоляторов при промышленной частоте и изучение их конструкций	5/2	[7]
5	Исследование распределения напряжения по многоэлементным изоляционным конструкциям	4/2	[7]
ИТОГО		24/12	

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	10/25
2	Подготовка к практическим занятиям	–
3	Подготовка к лабораторным работам	10/15
4	Выполнение курсового проекта	–
5	Выполнение курсовой работы	–
6	Выполнение индивидуального задания	10/20
ИТОГО		30/60

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовая работа по дисциплине не предусмотрена.

Индивидуальное задание по дисциплине предусмотрено учебным планом только для очной и заочной форм обучения. Оно посвящено решению задач по всем темам курса. Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 20 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 20 страниц формата А4 (210x297 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. В чём преимущество передачи электроэнергии на высоком напряжении?
2. Опишите виды ионизации и механизмы ее образования.
3. Что такое лавина электронов и процесс ее образования?
4. Опишите механизм пробоя воздушного изоляционного промежутка в однородном поле.
5. Как полярность электродов влияет на пробивное напряжение?
6. Как на пробой газового воздушного промежутка влияет наличие барьера?
7. Что представляет собой коронный разряд?
8. От чего зависят потери на корону?
9. Приведите критерии выбора изоляторов воздушных линий электропередач
10. Опишите конструкцию и назначение проходных изоляторов.
11. Опишите конструкцию и назначение тарельчатых изоляторов.
12. Опишите конструкцию и назначение опорных изоляторов.
13. Опишите конструкцию и назначение штыревых изоляторов.
14. Приведите основные характеристики изоляторов.
15. Каковы критерии выбора изоляционных промежутков воздушных линий электропередач?
16. Каковы критерии выбора изоляционных промежутков на подстанциях?
17. Опишите конструкцию изоляции вводов высокого напряжения.
18. Как распределяется напряжение вдоль гирлянды изоляторов?
19. Опишите конструкцию изоляции кабелей напряжением выше 1 кВ
20. Как выполняется изоляция высоковольтных конденсаторов?
21. Как выполняется изоляция трансформаторов?
22. Как выполняется изоляция электрических машин?
23. Охарактеризуйте методы измерения сопротивления изоляции.
24. В чем заключается измерение тангенса угла диэлектрических потерь.
25. Как выполняется измерение емкости?
26. Как выполняется определение наличия частичных разрядов?
27. Как выполняется измерение распределения напряжения?
28. Что такое перенапряжение?
29. Каковы причины возникновения перенапряжений?
30. Приведите формы волн перенапряжений для выполнения расчётов.
31. Влияние перенапряжений на выбор изоляции.
32. Опишите процесс возникновения грозовых перенапряжений.
33. Опишите средства защиты линий электропередач от ударов молнии.
34. Опишите средства защиты подстанций от ударов молнии.

35. Опишите конструкцию разрядников.
36. Опишите конструкцию ограничителей перенапряжения.
37. Каковы критерии выбора разрядников и ограничителей перенапряжения?
38. Какие виды заземлений вы знаете? Дайте их характеристики.
39. Что такое стационарное сопротивление заземлителя?
40. Что представляет собой импульсный коэффициент заземлителя?
41. Какой должна быть величина защитного сопротивления в сетях с заземленной нейтралью?
42. Как определяется величина защитного заземления в сетях с изолированной нейтралью?
43. Что представляют собой искусственные заземлители станций и подстанций?
44. Какие составляющие включает в себя импульсное сопротивление протяженного заземлителя?
45. От чего зависит величина импульсного сопротивления протяженного заземлителя открытой подстанции?
46. Какие необходимо принять меры если железобетонный подножник опоры не обеспечивают нормируемый уровень сопротивления заземлителя.
47. Что представляет собой лучевой заземлитель?

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Уровень высшего профессионального образования:

бакалавриат

(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность):

13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

(код, название)

Профиль:

Электрические станции

(название)

Семестр:

VIII

Учебная дисциплина:

Техника и электрофизика высоких напряжений

БИЛЕТ № 1

1. Как полярность электродов влияет на пробивное напряжение?
2. Как выполняется измерение распределения напряжения?
3. Как определяется величина защитного заземления в сетях с изолированной нейтралью?

Утверждено на заседании кафедры «Электрические станции»
протокол № 1 от 31 августа 2022 г.

Зав. кафедрой, _____ Ткаченко С.Н.
экзаменатор (подпись)

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 три теоретических вопроса. Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,3 0,3 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.

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

$$0,3 \cdot 60 + 0,3 \cdot 90 + 0,4 \cdot 90 = 72 \text{ балла} .$$

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

Таблица 1 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы и решение задачи экзаменационного билета	вопрос 1	30
	вопрос 2	30
	вопрос 3	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	
60-69	E	Удовлетворительно
35-59	FX	
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.5 Пример текущего опроса на занятиях

На примере темы «Исследование эффекта полярности и влияние барьеров на электрическую прочность воздуха».

1. Опишите механизм пробоя воздушного изоляционного промежутка в однородном поле.

2. Как полярность электродов влияет на пробивное напряжение?

3. Как на пробой газового воздушного промежутка влияет наличие барьера?

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. Бочаров Ю.Н. Техника высоких напряжений : учебное пособие / Бочаров Ю.Н., Дудкин С.М., Титков В.В.. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2013. — 265 с. — ISBN 978-5-7422-3998-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/43976.html> (дата обращения: 04.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2. Савина Н.В. Техника высоких напряжений. Перенапряжения и защита от них : учебное пособие / Савина Н.В.. — Благовещенск : Амурский государственный университет, 2015. — 191 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103829.html> (дата обращения: 04.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

II Дополнительная литература

3. Щеглов Н.В. Электрооборудование высокого напряжения и его эксплуатация : учебное пособие / Щеглов Н.В.. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 139 с. — ISBN 978-5-7782-3461-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91498.html> (дата обращения: 04.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4. Щеглов, Н.В. Современные виды изоляции. Часть 2. Изоляция высоковольтных вводов: учебное пособие / Н.В. Щеглов. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 72 с.;

5. Электрофизические основы техники высоких напряжений [Электронный ресурс]: учебник для вузов / И.М. Бортник и др.; под общ. ред. И.П. Верещагина. — Москва: Издательский дом МЭИ, 2016. — 704с.;

6. Базуткин, В.В. Техника высоких напряжений. Изоляция и перенапряжения в энергетических системах: учеб. для вузов / В.В. Базуткин, В.П. Ларионов, Ю.С. Пинталь Под общ. ред. В.П. Ларионова. — Москва: Энергоатомиздат, 1986. — 464 с.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

7. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Техника и электрофизика высоких напряжений» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профили «Электрические станции», «Электроэнергетические системы и сети», «Электроснабжение») / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электрические станции»; [сост.: С.В. Деркачёв, М.П. Дергилёв]. — 2,471 Мб. — Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. — 1 файл. — Систем. требования: Acrobat Reader. : доступ через личный кабинет студента;

8. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Техника и электрофизика высоких напряжений» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профили «Электрические станции», «Электроэнергетические системы и сети», «Электроснабжение») / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электрические станции»; [сост.: С.В. Деркачёв]. — 0,39 Мб. — Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. — 1 файл. — Систем. требования: Acrobat Reader. : доступ через личный кабинет студента;

9. Методические указания к выполнению индивидуальных работ по дисциплине «Техника и электрофизика высоких напряжений» [Электронный ресурс] : (для студентов дневной и заочной форм обучения направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профили «Электрические станции», «Электроэнергетические системы и сети», «Электроснабжение») / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. «Электрические станции»; [сост.: С.В. Деркачёв]. — 0,306

Мб. – Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. : доступ через личный кабинет студента.

Электронно-информационные ресурсы

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

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

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

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

7.2 Лабораторные работы:

1. Лаборатория 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.

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).