МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 11:17:50 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Директор
А.Ф. Бутенко

« 18 » апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.В.03 «Проектирование систем электроснабжения»

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность "Электроснабжение"

Факультет "Энергетический"

Кафедра "Электроэнергетика и теплоэнергетика"

Форма обучения очная, заочная

Квалификация выпускника – магистр

Зерноград-2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника», утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от «28 февраля 2018 г. № 147.

2. Учебный план направленности «Электроснабжение» (год начала подготовки 2024) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 7 от «29» февраля 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.03 «Проектирование систем электроснабжения» одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика»
Протокол № 7 от «12» марта 2024 г.

Заведующая кафедрой О.Б. Забродина

Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.03 «Проектирование систем электроснабжения» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлениям подготовки 13.03.02 и 13.04.02 – «Электроэнергетика и электротехника».
Протокол № 5 от «29» марта 2024 г.

Председатель методической комиссии О.Б. Забродина

Разработчик:
Доцент, к.т.н., доцент А.М. Королев

СОДЕРЖАНИЕ

с.

1. Вводная часть…… 4
1.1. Цели освоения учебной дисциплины……..……. 4
1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП…….. 4
1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций …… 5
2. Основная часть……..….. 6
2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……. 6
2.2. Содержание учебной дисциплины…….…… 7
2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля…….. 8
2.2.2. Лабораторный практикум ……...……..…… 9
2.2.3. Практические занятия ……...……..…… 11
2.3. Самостоятельная работа студентов…….….. 13
3. Образовательные технологии……..…… 15
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)……. 16
4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств…… 16
4.2. Тесты текущего контроля ……...……. 17
4.3. Вопросы к экзамену ……..……. 19
4.4. Типовые задачи к экзамену ……..…… 20
4.5. Тематика курсового проекта …….. 21
4.6. Пример задания на курсовой проект…… 22
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)…….…..…… 23
5. 1. Основная литература…….……. 23
5.2. Дополнительная литература…….….. 24
5.3. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы…… 25
5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса …….. 26
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся …….. 26
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины …….…….. 27
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины 28
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целями освоения учебной дисциплины является теоретическая и практическая подготовка будущих магистров в области проектирования систем электроснабжения, которая необходима для обеспечения эффективной проектно-конструкторской работы.

1.2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

1.2.1. Учебная дисциплина «Проектирование систем электроснабжения» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

1.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами*:*
«Дополнительные главы математики (в т.ч.оптимизация)»:
по итогам изучения дисциплины студенты должны
знать теорию функций комплексного переменного, векторную алгебру, методы оптимизации технических решений;
уметь применять методы оптимизации технических решений;
владеть навыками оптимизации технических решений.
«Электросберегающие технологии в электроснабжении сельского хозяйства»:
по итогам изучения дисциплины студенты должны
знать методы и средства электросбережения;
уметь применять методы и средства электросбережения.
«Прикладная электродинамика»:
по итогам изучения дисциплины студенты должны
знать основные принципы формирования электрических нагрузок и режимов работы систем электроснабжения объектов АПК;
уметь определять электрические нагрузки при разных исходных данных;
владеть принципами расчета основных рабочих параметров систем электроснабжения объектов АПК.
«Современное состояние и основные задачи сельского электроснабжения»:
по итогам изучения дисциплины студенты должны
знать основные задачи сельского электроснабжения;
уметь выделять эффективные пути решения основных задач сельского электроснабжения;
владеть навыками применения основных методов повышения эффективности сельского электроснабжения.

1.2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:
«Управление надежностью электроснабжения», а также эффективного участия в научных семинарах, научно-исследовательской работе, прохождения тематических практик и выполнения разделов выпускных работ и проектов.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование универсальных и профессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Участвует в управлении проектом на всех этапах жизненного цикла	Знать: нормативно-правовые требования необходимые в области проектирования систем электроснабжения. Уметь: формулировать и решать задачи проектирования систем электроснабжения. Владеть: навыками выбора способов решения задач проектирования систем электроснабжения, учитывая нормативно-правовые требования и основные цели проекта.
ПК-3	Способен обосновывать текущий и прогнозируемый электроэнергетический режим системы электроснабжения	ПК-3.1 Анализирует текущий и прогнозирует возможный электроэнергетический режим системы электроснабжения	Знать: основные характеристики и методы расчета электроэнергетических режимов систем электроснабжения. Уметь: обосновывать и рассчитывать пропускную способность электрических сетей и основные характеристики электроэнергетических режимов систем электроснабжения. Владеть: навыками расчета основных характеристик электроэнергетических режимов систем электроснабжения.
		ПК-3.2 Рассчитывает пропускную способность электрических сетей	
ПК-4	Способен оценивать эффективность управляющих воздействий на объекты системы электроснабжения	ПК-4.2 Определяет экономически эффективные мероприятия по управлению режимами работы системы электроснабжения	Знать: методы и средства технико-экономической оценки режимов работы систем электроснабжения. Уметь: обосновывать комплекс мероприятий по управлению режимами работы систем электроснабжения. Владеть: навыками технико-экономической оценки инновационных проектов в электроэнергетике
		ПК-4.3 Проводит технико-экономическую оценку инновационных проектов в электроэнергетике	

2. Основная часть

2.1. Объем учебной дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		**Всего часов/ зач. единиц**	**Семестры №**
			3
1		2	3
Аудиторные занятия (всего)		**70**	**70**
В том числе:			
Лекции (Л)		18	18
Практические занятия (ПЗ)		18	18
Лабораторные работы		34	34
Самостоятельная работа студента(СРС) (всего)		**155**	**155**
В том числе			
Курсовой проект (КП)		75	75
Другие виды СРС		80	
Вид аттестации	Экзамен (Э)	**Э (27)**	**Э (27)**
ИТОГО:	часов	**252**	**252**
Общая трудоемкость	зач. единиц	**7**	**7**

Заочная форма обучения

Вид работы		**Всего часов/ зач. единиц**	**Семестры №**	
			3	**4**
1		2	3	4
Аудиторные занятия (всего)		**24**	**4**	**20**
В том числе:				
Лекции (Л)		6	2	4
Практические занятия (ПЗ)		10	2	8
Лабораторные работы		8		8
Самостоятельная работа студента(СРС) (всего)		**219**	**32**	**187**
В том числе				
Курсовой проект (КП)		108	32	76
Другие виды СРС		111		111
Вид аттестации	Экзамен (Э)	**Э (9)**		**Э (9)**
ИТОГО:	часов	**252**	**36**	**216**
Общая трудоемкость	зач. единиц	**7**	**1**	**6**

По дисциплине по итогам обучения в приложении к диплому выставляются оценки по экзамену и курсовому проекту

2.2. Содержание учебной дисциплины (модуля)

Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ семестра очн.(заоч.)	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
3(4)	Раздел 1. Общие вопросы проектирования	Сведения о проектировании. Понятия о стандартах. Системы стандартов. Классификационные группы. Структура современного проектирования систем электроснабжения. Стадии и этапы проектирования. Системный анализ проектной ситуации. Технико-экономические решения при проектировании: капитальные вложения, ежегодные издержки. Критерии оценки инвестиционного проекта. Технико-экономическое сравнение вариантов систем электроснабжения. Задачи и направления автоматизации процессов проектирования систем электроснабжения. Информационное и методическое обеспечение. Пакеты прикладных программ.	УК-2.1, ПК-4.2, ПК-4.3
	Раздел 2. Применение типовых узлов при проектировании	Типовые проекты систем электроснабжения линий электропередачи: кабельных, воздушных, ВЛИ, ВЛЗ. Типовые решения трансформаторных подстанций и распределительных устройств. Привязка типовых проектов. Модульный принцип построения распределительных щитов, учетно- распределительных щитов и щитов управления. Разработка схем электрических соединений щитов.	УК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2
	Раздел 3. Проектирование внутренней системы электроснабжения и внутриплощадочных сетей до 1000 В	Расчет сетей по нагреву. Выбор защитных аппаратов. Согласование проектируемой сети с защитными аппаратами. Расчет сетей по потере напряжения. Обеспечение качества напряжения при проектировании. Обеспечение технических ограничений при проектировании. Выбор оптимального варианта сети. Порядок расчета токов симметричных и несимметричных к.з. Проверка быстродействия защитных аппаратов. Разработка проектов щитов и распределительных устройств.	УК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2
	Раздел 4. Проектирование питающих сетей	Схемы распределительных сетей выше 1000 В. Особенности проектирования. Расчет сетей выше 1000 В. Проверка сети на технические ограничения. Обоснование точек размыкание в замкнутой электрической сети. Расчет токов короткого замыкания. Выбор аппаратуры. Обеспечение селективности действия защитных аппаратов.	УК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2

2.2.1. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)*
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
3							
	Раздел 1. Общие вопросы проектирования	4	14	4	30	52	Рейтинги (6) ИР (8,9)
	Раздел 2. Применение типовых узлов при проектировании	6	14	2	40	62	Рейтинги (11) ИР (13)
	Раздел 3. Проектирование внутренней системы электроснабжения и внутриплощадочных сетей до 1000 В	4	6	5	50	65	
	Раздел 4. Проектирование питающих сетей	4	-	7	35	46	
	Промежуточная аттестация					27	Экзамен
	ИТОГО:	18	34	18	155	252	

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (*по неделям семестра)*
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
3,4	Раздел 1. Общие вопросы проектирования	1	2,5	1,5	56	61	
	Раздел 2. Применение типовых узлов при проектировании	2	4	1	60	67	
	Раздел 3. Проектирование внутренней системы электроснабжения и внутриплощадочных сетей до 1000 В	2	1,5	4	60,5	68	
	Раздел 4. Проектирование питающих сетей	1	-	3,5	42,5	47	
	Промежуточная аттестация					9	Экзамен
	ИТОГО:	6	8	10	219	252	

2.2.2. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4
3	Раздел 1. Общие вопросы проектирования	Структура условных обозначений элементов систем электроснабжения.	2
		Условные обозначения электрических машин и аппаратов и других элементов систем электроснабжения	2
	Раздел 1. Общие вопросы проектирования	Буквенные коды и составные обозначения, применяемые для обозначения элементов электрических схем	2
		Использование графических редакторов для оформления схем	2
		Разработка и оформление электрических схем в среде «Компас»	2
		Компоновка щитов по разработанной схеме	2
		Разработка схем электрических соединений щитов	2
	Раздел 2. Применение типовых узлов при проектировании	Изучение типовых проектов ВЛ, ВЛИ 0,38 кВ, ВЛ, ВЛЗ 10 кВ	2
		Изучение типовых проектов ТП 10/0,4 кВ, 35/10 кВ, 110/35/10 кВ	2
		Особенности компоновки щитов с аппаратами модульного исполнения	2
		Компоновка РУ 10 кВ с типовыми узлами, щитами и ячейками	2
		Разработка ведомостей опор и спецификаций изделий и материалов	3
		Применение оболочки «Exel» для расчета спецификаций изделий и материалов	3
	Раздел 3. Проектирование внутренней системы электроснабжения и внутриплощадочных сетей до 1000 В	Разработка и оформление схем силовых сетей на планах	2
		Разработка и оформление схем осветительных и розеточных сетей на планах	2
		Расстановка опор 0,38 и 10 кВ на плане местности	2
Итого			**34**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4
4	Раздел 1. Общие вопросы проектирования	Условные обозначения электрических машин и аппаратов и других элементов систем электроснабжения	0,5
		Использование графических редакторов для оформления схем	0,5
	Раздел 1. Общие вопросы проектирования	Разработка и оформление электрических схем в среде «Компас»	0,5
		Компоновка щитов по разработанной схеме	0,5
		Разработка схем электрических соединений щитов	0,5
	Раздел 2. Применение типовых узлов при проектировании	Изучение типовых проектов ВЛ, ВЛИ 0,38 кВ, ВЛ, ВЛЗ 10 кВ	0,5
		Изучение типовых проектов ТП 10/0,4 кВ, 35/10 кВ, 110/35/10 кВ	0,5
		Особенности компоновки щитов с аппаратами модульного исполнения	0,5
		Компоновка РУ 10 кВ с типовыми узлами, щитами и ячейками	0,5
		Разработка ведомостей опор и спецификаций изделий и материалов	1
		Применение оболочки «Exel» для расчета спецификаций изделий и материалов	1
	Раздел 3. Проектирование внутренней системы электроснабжения и внутриплощадочных сетей до 1000 В	Разработка и оформление схем силовых сетей на планах	0,5
		Разработка и оформление схем осветительных и розеточных сетей на планах	0,5
		Расстановка опор 0,38 и 10 кВ на плане местности	0,5
Итого			**8**

2.2.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
1	2	3	4
3	Раздел 1. Общие вопросы проектирования	Формулирование технического задания на проектирование системы электроснабжения	2
		Технико-экономические расчеты при проектировании системы электроснабжения	1
		Сетевые графики проектирования, строительства и монтажа	1
	Раздел 2. Применение типовых узлов при проектировании	Привязка типовых проектов	1
		Выбор аппаратов для щитов 0,38 кВ	1
	Раздел 3. Проектирование внутренней системы электроснабжения и внутриплощадочных сетей до 1000 В	Расчет сетей по нагреву. Выбор защитных аппаратов. Согласование проектируемой сети с защитными аппаратами	2
		Расчет сетей по потере напряжения	0,5
		Выбор оптимального варианта сети	0,5
		Проверка электрической сети по условиям запуска мощных электродвигателей	0,5
		Составление схем замещения для расчета токов к.з. и определение их параметров	0,5
		Расчет токов к.з.	1
	Раздел 4. Проектирование питающих сетей	Выбор сечений проводов ВЛ 10 кВ и выше	1
		Расчет замкнутых электрических сетей	2
		Обоснование точек размыкание в замкнутой электрической сети	1
		Расчет токов короткого замыкания. и выбор аппаратуры.	2
		Обеспечение селективности действия защитных аппаратов.	1
	ИТОГО		**18**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
1	2	3	4
3,4	Раздел 1. Общие вопросы проектирования	Формулирование технического задания на проектирование системы электроснабжения	0,5
		Технико-экономические расчеты при проектировании системы электроснабжения	0,5
		Сетевые графики проектирования, строительства и монтажа	0,5
	Раздел 2. Применение типовых узлов при проектировании	Привязка типовых проектов	0,5
		Выбор аппаратов для щитов 0,38 кВ	0,5
	Раздел 3. Проектирование внутренней системы электроснабжения и внутриплощадочных сетей до 1000 В	Расчет сетей по нагреву. Выбор защитных аппаратов. Согласование проектируемой сети с защитными аппаратами	1
		Расчет сетей по потере напряжения	0,5
		Выбор оптимального варианта сети	0,5
		Проверка электрической сети по условиям запуска мощных электродвигателей	0,5
		Составление схем замещения для расчета токов к.з. и определение их параметров	0,5
		Расчет токов к.з.	1
	Раздел 4. Проектирование питающих сетей	Выбор сечений проводов ВЛ 10 кВ и выше	0,5
		Расчет замкнутых электрических сетей	1
		Обоснование точек размыкание в замкнутой электрической сети	0,5
		Расчет токов короткого замыкания. и выбор аппаратуры.	1
		Обеспечение селективности действия защитных аппаратов.	0,5
	ИТОГО		**10**

2.3. Самостоятельная работа студента

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
3	Раздел 1. Общие вопросы проектирования	проработка конспекта лекций - 2 ч. подготовка к практическим занятиям - 5 ч. подготовка к лабораторным работам - 9 ч выполнение разделов КП – 14 ч.	30
	Раздел 2. Применение типовых узлов при проектировании	проработка конспекта лекций - 2 ч. подготовка к практическим занятиям - 8 ч подготовка к лабораторным работам - 10 ч выполнение разделов КП – 20 ч.	40
	Раздел 3. Проектирование внутренней системы электроснабжения и внутриплощадочных сетей до 1000 В	проработка конспекта лекций - 4 ч. подготовка к практическим занятиям -15 ч подготовка к лабораторным работам - 6 ч выполнение разделов КП –25 ч.	50
	Раздел 4. Проектирование питающих сетей	проработка конспекта лекций - 6 ч. подготовка к практическим занятиям -13 ч выполнение разделов КП – 16 ч.	35
ИТОГО часов в семестре:			155

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
3,4	Раздел 1. Общие вопросы проектирования	проработка конспекта лекций - 4 ч подготовка к практическим занятиям - 8 ч подготовка к лабораторным работам - 8 ч решение типовых задач – 10 ч подготовка к экзамену – 10 ч выполнение разделов КП – 16 ч	56

1	2	3	4
	Раздел 2. Применение типовых узлов при проектировании	проработка конспекта лекций - 2 ч. подготовка к практическим занятиям - 4 ч подготовка к лабораторным работам - 8 ч решение типовых задач – 8 ч подготовка к экзамену – 8 ч выполнение разделов КП – 30 ч.	60
	Раздел 3. Проектирование внутренней системы электроснабжения и внутриплощадочных сетей до 1000 В	проработка конспекта лекций - 2 ч. подготовка к практическим занятиям - 4 ч подготовка к лабораторным работам - 4 ч решение типовых задач – 10,5 ч выполнение разделов КП – 40 ч.	60,5
	Раздел 4. Проектирование питающих сетей	проработка конспекта лекций - 2 ч. подготовка к практическим занятиям - 4 ч. решение типовых задач – 8 ч подготовка к экзамену – 6,5 ч выполнение разделов КП – 22 ч.	42,5
ИТОГО часов:			219

3. Образовательные технологии

Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
3	Лекционное занятие №4	Проблемная лекция, дискуссия	групповые
	Практическое занятие№3	Проектная деятельность, тренинг	групповые
	Практическое занятие№4	Проектная деятельность, тренинг	групповые
	Практическое занятие№5	Проектная деятельность, тренинг	групповые
	Практическое занятие№6	Проектная деятельность, тренинг	групповые
	Практическое занятие№7	Проектная деятельность, тренинг	групповые
	Практическое занятие№8	Проектная деятельность, тренинг	групповые
	Лабораторная работа №4	Работа с программно-вычислительными комплексами	индивидуальные
	Лабораторная работа №5	Работа с программно-вычислительными комплексами	индивидуальные
	Лабораторная работа №6	Работа с программно-вычислительными комплексами	индивидуальные
	Лабораторная работа №7	Имитация профессиональной деятельности	индивидуальные
	Лабораторная работа №8	Имитация профессиональной деятельности	индивидуальные
	Лабораторная работа №13	Имитация профессиональной деятельности	индивидуальные
	Лабораторная работа №14	Тренинг, работа с программно-вычислительными комплексами	индивидуальные
	Лабораторная работа №15	Имитация профессиональной деятельности	индивидуальные
	Лабораторная работа №16	Тренинг, работа с программно-вычислительными комплексами	индивидуальные
	Лабораторная работа №17	Тренинг, работа с программно-вычислительными комплексами	индивидуальные

Занятия в интерактивной форме в объеме:

- Практические занятия – 12 часов;
- Лабораторные занятия – 20 часов
- Лекций – 2 часа.

Суммарный объем интерактивной формы проведения аудиторных занятий – 48.6%

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
4	Лекционное занятие №2	Проблемная лекция, дискуссия	групповые
	Практическое занятие №2	Проектная деятельность, тренинг	групповые
	Практическое занятие №3	Проектная деятельность, тренинг	групповые
	Лабораторная работа №2	Тренинг, работа с программно-вычислительными комплексами	групповые
	Лабораторная работа №3	Имитация профессиональной деятельности	групповые
	Лабораторная работа №4	Тренинг, работа с программно-вычислительными комплексами	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:

- Лекционные занятия – 2 часа;
- Практические занятия – 4 часа;
- Лабораторные занятия – 6 часов

Суммарный объем интерактивной формы проведения аудиторных занятий – 50%

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
1	2	3	4	5	6	7
3	Тат	УК-2.1, ПК-3.1,	**Разделы 1,2**	Рейтинг	2 задачи	20

		ПК-3.2, ПК-4.2, ПК-4.3				
	Тат	УК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2	**Разделы 3,4.**	Рейтинг	2 задачи	20
	ПрАт	УК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.2, ПК-4.3	**Разделы 1-4.**	Экзамен	Вопросы – 2 Задача – 1	20

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
4	ПрАт	УК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.2, ПК-4.3	**Разделы 1-4.**	Экзамен	Вопросы – 2 Задача – 1	20

Тат – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация.

4.2. Тесты текущего контроля

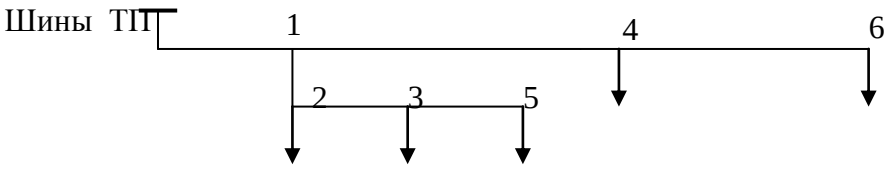
Тат1

ВАРИАНТ 1

1.Выбрать провода ВЛ 10 кВ на железобетонных опорах при гололеде – 10 мм, напоре ветра 45, 55 кг/м^2, расчетная нагрузка участка 250 кВА.

2.Определить потерю напряжения от шин ТП до точки 4 при потерях напряжения по участкам:

Участок	0-1	1-2	2-3	1-4	3-5	4-6
Потеря напряж., %	1	0,5	0,7	1,1	3	0,9



ВАРИАНТ 2

1.Выбрать провода ВЛ 0,38 кВ на железобетонных опорах при гололеде – 10 мм, расчетная нагрузка участка 10 кВА.

2.Определить потерю напряжения от шин ТП до точки 4 при потерях напряжения по участкам:

Участок	0-1	1-2	2-3	3-4	1-5	3-6	6-7
Потеря напряж., %	1	0,5	0,7	1,1	3	0,4	0,9

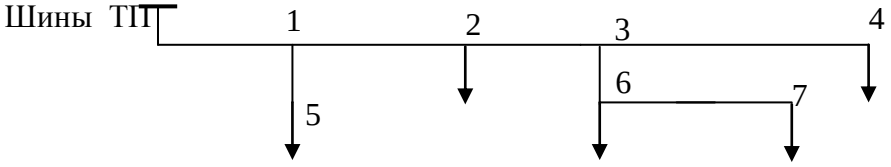
Тат2

ВАРИАНТ №1

1. Выбрать регулируемую надбавку трансформатора по данным таблицы

Элемент сети		Потери, отклонения, надбавки напряжения (%) при нагрузке	
		100%	25%
Шины 10 кВ.		+2,5	0
ВЛ.10 кВ.		-4,4	
Тр. 10/0 .4кВ	- рег.надбавка		
	- потери	-5.2	
	- нерег.над-ка	+5	+5
ВЛ.0,38 кВ.		-4	
Потребитель			

2. Определить действительный уровень напряжения на зажимах электродвигателя по данным таблицы п.1, если потери напряжения от шин ТП 10/0,4 кВ до электродвигателя – 2%.



ВАРИАНТ №2

1. Определить действительные отклонения напряжения у потребителей в сети 0,38 кВ и сделать вывод об их соответствии ГОСТ 32144 – 2013 по данным таблицы

Элемент сети		Потери, отклонения, надбавки напряжения (%) при нагрузке	
		100%	25%
Шины 10 кВ.		+2,5	+2,5
ВЛ.10 кВ.		-6	
Тр. 10/0 .4кВ	- рег. надбавка	0	0
	- потери	-4	
	- нерег. надбавка	+5	+5
ВЛ.0,38 кВ.		-7,3	

2. Определить действительный уровень напряжения на зажимах электродвигателя по данным таблицы п.1, если потери напряжения от шин ТП 10/0,4 кВ до электродвигателя – 1,2%.

4.3. Вопросы к экзамену

№ во-проса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Системы стандартов по проектированию. Понятия о стандартах. Системы стандартов. Классификационные группы.	УК-2.1, ПК-4.2, ПК-4.3
2	Структура современного проектирования систем электроснабжения.	
3	Стадии и этапы проектирования.	

1	2	3
4	Приоритетные методы решения задач проектирования систем электроснабжения.	УК-2.1, ПК-4.2, ПК-4.3
5	Технико-экономические решения при проектировании.	
6	Критерии оценки инвестиционного проекта.	
7	Сравнение вариантов систем электроснабжения.	
8	Задачи и направления автоматизации процессов проектирования систем электроснабжения.	
9	Пакеты прикладных программ.	
10	Типовые проекты систем электроснабжения линий электропередачи: кабельных, воздушных, ВЛИ, ВЛЗ. Привязка типовых проектов.	УК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2,
11	Типовые решения трансформаторных подстанций и распределительных устройств. Привязка типовых проектов.	
12	Правила внесения изменений.	
13	Модульный принцип построения распределительных щитов, учетно-распределительных щитов и щитов управления.	
14	Электрические схемы. Виды и типы схем.	
15	Правила выполнения электрических схем.	
16	Разработка схем электрических соединений щитов.	
17	Расчет сетей по нагреву. Согласование проектируемой сети с защитными аппаратами.	УК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.2, ПК-4.3
18	Расчет сетей по потере напряжения.	
19	Обеспечение качества напряжения при проектировании.	
20	Выбор оптимального варианта сети с учетом энерго- и ресурсосбережения.	
21	Порядок расчета токов симметричных и несимметричных к.з.	
22	Проверка быстродействия защитных аппаратов.	
23	Особенности проектирования сетей выше 1000 В.	УК-2.1, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-4.2, ПК-4.3
24	Обоснование точек размыкание в замкнутой электрической сети.	
25	Выбор аппаратуры сетей до и выше 1000 В.	
26	Обеспечение селективности действия защитных аппаратов.	
27	Оценка риска и выявление мер по обеспечению безопасности разрабатываемых проектов.	
28	Обоснование эффективных производственно-технологических режимов работы разрабатываемых объектов.	
29	Проведение экспертизы предлагаемых проектно-конструкторских решений.	

4.4. Типовые задачи к экзамену

1. Оценить качество электроэнергии и его соответствие требованиям ГОСТ 32144 – 2013 по результатам следующих измерений: междуфазные напряжения - 380, 350, 390 В; фазные напряжения-220 В; 208 В; 228 В; действующее значение напряжений гармонических составляющих 2-й - 12В; 3-й - 5В; 4-й - 3В; 7-й - 2В; частота сети - 49,6 Гц.
2. Определить годовые потери электроэнергии в трансформаторе 100 кВА (Y/Zн) и в линии 0,38 кВ длиной 0,25 км с проводом АС35, если от ТП питается одна линия и переданная за год электроэнергия составила W=260 тыс. кВт.ч при коммунально-бытовой нагрузке линии.
3. Какую надбавку необходимо установить на трансформаторе 100 кВА (Y/Yн) 10/0,4 кВ, чтобы отклонения напряжения на шинах 0,4 кВ ТП не было ниже +0,5%? Потери напряжения в трансформаторе составляют 4,4%. Уровень напряжения на шинах 10 кВ подстанции 35/10 кВ составляет 10,0 кВ, а потери напряжения в линии 10 кВ составляют 6%.
4. Выбрать мощность трансформатора однотрансформаторной ТП, питающей зерноток, в зоне Ростовской области, если нагрузка двух отходящих ВЛ составляет $S_{д1}$ = 76 кВА, $S_{в1}$ = 55 кВА; $S_{д2}$ = 64 кВА; $S_{в2}$ = 62 кВА; нагрузка наружного и уличного освещения $S_{ул}$ = 10 кВА.
5. Определить допустимые потери напряжения в сети 10 кВ при следующих исходных данных: режим встречного регулирования напряжения (+5%,0%) на шинах 10 кВ подстанции 35/10 кВ; максимальные потери напряжения в трансформаторе 10/0,4 кВ (Y/Zн) 160 кВА возникают при нагрузке 129 кВт, $cos\varphi$ = 0,9; анцапфа трансформатора 10/0,4 кВ установлена в положении +2,5, потери напряжения в сети 0,38 кВ 8%.
6. В Вашем хозяйстве вводится в действие ТП 10/0.4кВ, самая загруженная линия (3А50 + А50) которой имеет протяженность 0.3 км и расчетную нагрузку 39 кВА с cosφ= 0.7. Составьте таблицу отклонений напряжения и выберите надбавку у трансформатора, учитывая, что потери напряжения в трансформаторе составляют 5%, а фактическое напряжение ВЛ 10 кВ в месте подключения ТП практически не изменяется и составляет 10.5 кВ.
7. Подойдет ли автоматический выключатель А3714 с Iнтр=110 А, Iнэм=800 А, Iпред.откл=12,5 кА для защиты ВЛ 0,38 кВ Sлmax=50 кВА, $cos\varphi$ = 0,9длиной 300 м, выполненной проводом А50 и отходящей от ТП 10/0,4 кВ с трансформатором Sн=160 кВА, Y/Yн?.
8. Рассчитать ток, протекающий по линии 10 кВ при двухфазном к.з. на шинах 0,4 кВ ТП 10/0,4 кВ, если Sн=100 кВА, Y/Yo Uк%=4,5 %, линия 10 кВ длиной 14 км выполнена проводом АС50 (система бесконечной мощности).
9. Рассчитать ток однофазного к.з. в конце ВЛ 0,38 кВ (3А50+А35 - 0,3 км) питающейся от ТП 10/0,4 кВ с трансформатором Sн=100 кВА, Y/Yн.
10. Показать векторные диаграммы тока в сетях 0,38, 10 и 35 кВ при двухфазном замыкании в сети 0,38 кВ, (при обрыве провода в сети 10 кВ) если трансформатор 35/10 кВ имеет схему соединения обмоток Y/Y, а трансформатор 10/0,4 кВ - Δ/Yн.
11. Проверить селективность работы предохранителя ПН2 Iнв=160 А, установленного на шинах 0,4 кВ ТП 10/0,4 кВ и автоматического выключателя АП50 Iнтр=50 А, Iнэм=500 А, установленного на вводе в помещение, если токи к.з.

	трехфазн.	двухфазн.	однофазн.
на шинах 0,4 кВ -	2,5 кА	2,3 кА	980 А
в месте установки автомата	690 А	540 А	430 А
в конце защищаемой линии	420 А	380 А	210 А.

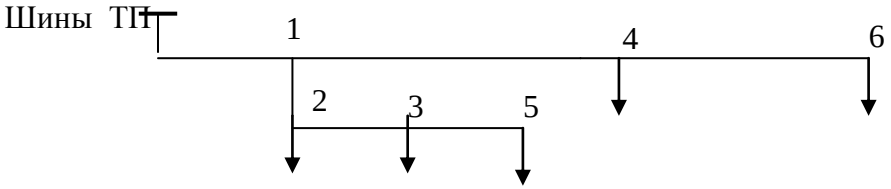
12. Проверить трансформатор тока ТКЛ-35 300/5 по условиям работы в классе точности 0,5, если к нему подключены амперметр, счетчики активной и реактивной энергии алюминиевыми проводами сечением 4 мм^2 общей длиной –54 м.
13. Определить годовую экономию электроэнергии, если на ВЛ 0,38 кВ с Рмах.=40 кВт длинной 200 м (А 50) при Т = 4000 час повысить коэффициент мощности с 0,8 до 0,95.

14. Выбрать трансформатор собственных нужд для подстанции 35/10 кВ с короткозамыкателем и отделителем на высокой стороне, тремя линейными, одной вводной ячейками и ячейкой НТМИ - 10 в ЗРУ 10 кВ.
15. Проверить трансформатор тока ТКЛ-35 300/5 по термической и динамической стойкости к токам короткого замыкания. Трансформатор установлен на отходящей линии 35 кВ двухтрансформаторной подстанции 110/35 кВ с трансформаторами ТМН 16000/110. Мощность системы принять 8200 МВА.
16. К ВЛ 0,38 кВ с расчетной нагрузкой 38 кВА при cosφ=0,7 планируется подключение дополнительной нагрузки 24 кВт при cosφ=0,9. Определить фактическую потерю напряжения в воздушной линии после подключения дополнительной нагрузки и дать заключение о возможности использования имеющейся линии, если допустимая потеря напряжения составляет 6,2 %, линия выполнена проводами 4АС35 и имеет длину 300 м. Вся нагрузка подключается в конце линии. Какие мероприятия при необходимости можно провести, чтобы использовать имеющуюся линию?
17. Определить расчетную нагрузку на вводе в продовольственный магазин с кондиционерами и площадью торгового зала 60 $м^2$ и 120 - ти квартирный девятиэтажный жилой дом с двумя лифтами по 4,5 кВт каждый. Определить расчетную нагрузку ТП, питающего указанные потребители.
18. Проверить возможность запуска электродвигателя 4А180S4 от трансформатора 100 кВА Y/Yн с ВЛ 0,38 кВ длиной 0,4 км (АС35), сопротивлением системы до трансформатора пренебречь.
19. Определить расчетную нагрузку группы из 25 сельских жилых домов без газификации с планируемым потреблением электроэнергии 1300 кВт ч на дом в год.
20. Выбрать сечения проводов на участках ВЛ 10 кВ при следующих исходных данных (допустимая потеря напряжения- 6%):

Номер участка	Длина участка, км	Расчетная мощность, кВт	$cos\varphi$
0-1	0,2	49	0,8
1-2	0,2	22	0,85
1-3	0,1	30	0,83

21.Определить расчетную нагрузку на участке 1-2 при однородной производственной нагрузке в узлах:

Узел	1	2	3	4	5	6
Нагрузка в узле, кВА	0	4	7	11	1	9



4.5. Тематика курсового проекта

Проектирование системы электроснабжения (разработка комплексного проекта с индивидуальным заданием по каждому разделу)

Составление эскизного проекта электроснабжения производственного комплекса АПК. Проектирование внутренней силовой и осветительной сети. Сравнение вариантов систем электроснабжения, выбор оптимального решения. Разработка схем распределительного устройства, выбор аппаратуры, комплектация щита с разработкой схемы электрических соединений.

Проектирование внутриплощадочной распределительной сети 0,38 кВ. Трассировка сети расстановка опор, привязка типовых проектов.

Определение радиуса действия сетей и составление их схем.

Выбор числа и мощности ПС 10/0,4 кВ и их размещение на плане, привязка типовых проектов.

Трассировка сетей 10 кВ.

Выбор сечений проводов линий 35 и 110 кВ, 10 и 0,38 кВ.

Расчет основных режимов работы сети определение отклонений напряжения у потребителей и выбор средств регулирования напряжения. Определение глубины провала напряжения при пуске крупных электродвигателей.

Выбор средств для обеспечения необходимой степени надежности электроснабжения потребителей.

Определение потерь мощности и электроэнергии в сетях.

4.6. Пример задания на курсовой проект

Азово-Черноморский инженерный институт
ФГБОУ ВО «Донской Государственный аграрный университет»
Кафедра «Электроэнергетика и теплоэнергетика»

З А Д А Н И Е №

на курсовой проект по дисциплине «Проектирование систем электроснабжения»
направление подготовки 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
направленность Электроснабжение

магистранту_____
на тему **«Электроснабжение сельскохозяйственного объекта»**

Содержание расчетно-пояснительной записки

1. Введение
2. Исходные данные к расчету
3. Выбор оптимальной конфигурации сети 0,38 кВ и расчет нагрузок по участкам
4. Выбор мощности трансформаторов на ТП 10/0,4 кВ и расчет сети 10 кВ
5. Выбор сечений проводов ВЛИ 0,38 кВ и ВЛ 10 кВ
6. Выбор и обоснование типовых решений ВЛИ 0,38 кВ, расчет ведомости опор и спецификации изделий ВЛИ 0,38 кВ.
7. Оценка качества напряжения у потребителей, проверка спроектированной сети по техническим ограничениям
8. Выбор и обоснование типовых решений ТП 10/0,4 кВ, привязка типового проекта
9. Расчет токов короткого замыкания
10. Выбор оборудования и средств защиты проектируемых ТП, разработка опросных листов
11. Техника безопасности при монтаже проводов ВЛИ 0,38 кВ
12. Литература

Перечень графического материала (2 листа)

- План объекта с нанесением линий 0,38, 10 кВ, повторными заземлениями, светильниками наружного освещения;
- Расчетные схемы сетей;
- Схема электрическая принципиальная ТП 10/0,4 кВ;
- Конструктивное исполнение ТП, линий электропередачи;
- Схема электрическая принципиальная ЦП;
- Таблицы и диаграммы отклонений напряжений;
- Карты селективности выбранных устройств защиты;
- Расчетные данные пересечений;
- Привязка опор, ТП к местности.

***Руководитель*_____**

Задание принял к исполнению_____

«____»_____20__ г.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины (модуля)

5. 1. Основная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Се-мест р	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
1	Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства	М.А. Юндин, А.М. Королев	Сакнт-Петербург: Издательство «Лань», 2011	Модуль 1-2	**3**	20	
2	Электроэнергетика: учебное пособие	В. Я. Хорольский, М. А. Таранов, В. Н. Шемякин.	Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2010.	Модуль 1-2		100	
3	Справочник по проектированию электрических сетей [Электронный ресурс] справочник	И.Г. Карапетян, Д.Л. Файбисович, И.М. Шапиро ; под ред. Д. Л. Файбисовича.	Москва : ЭНАС, 2017. — 376 с.	Модуль 1-2		Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/104578. — Загл. с экрана	
4	Расчет коротких замыканий и выбор электрооборудования	И. П. Крючков [и др.] ; под ред. И.П. Крючкова и В.А. Старшинова. -	М. : МЭИ, 2012. - 568 с	Модуль 1-2		6	
5	Потери электроэнергии при ее транспорте по электрическим сетям: расчет, анализ, нормирование и снижение : учебное пособие для вузов	Г. В. Шведов, О. В. Сипачева, О. В. Савченко ; под ред. Ю.С. Железко.	М. : МЭИ, 2013. - 424 с. :	Модуль 1-2		6	
6	Проектирование линий электропередачи. Механическая часть [Электронный ресурс] : учебное пособие	М.А. Короткевич.	Минск : "Вышэйшая школа", 2010. — 574 с.			Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65589. — Загл. с экрана.	

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	Основы проектирования внутренних электрических сетей: учеб. пособие для студентов вузов	И. Б. Анцев, В. Н. Силенко	СПб.: Проспект Науки, 2010	Модуль 1-2	3	10	
2	Токовые защиты электрооборудования	М.А. Юндин	СПб: Из-во «Лань»2011	Модуль 1-2			5
3	Электроснабжение промышленных предприятий и установок : учебное пособие	Ю. Д. Сибикин, М. Ю. Сибикин, В. А. Яшков.	- М. : ФОРУМ, 2015. - 368 с.	Модуль 1-2		15	
4	Электроустановки жилых и общественных зданий. Правила проектирования и монтажа	СП 256.1325800.2016	М.: Изд-во Минстрой и ЖКХ РФ, 2016	Модуль 1-2		Режим доступа: http://www.electromontaj-proekt.ru/	
5	ПУЭ (шестое и седьмое издания, все действующие разделы)		Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2009 853 с.	Модуль 1-2		6	
6	Проектирование распределительных электрических сетей [Электронный ресурс] : учебное пособие	Г.А. Фадеева, В.Т. Федин.	Минск : "Вышэйшая школа", 2009. - 368с.	Модуль 1-2		Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/65591. — Загл. с экрана.	
7	Основное оборудование электрических сетей: справочник [Электронный ресурс] : справочник	М.Н. Балдин, И.Г. Карапетян ; под ред. Карапетян И.Г..	Москва : ЭНАС, 2014. — 208 с.	Модуль 1-2		Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/60778. — Загл. с экрана.	
8	Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций [Электронный ресурс]—	А.Е. Немировский, И.Ю. Сергиевская, Л.Ю. Крепышева.	Вологда : "Инфра-Инженерия", 2018. - 148 с.	Модуль 1-2		Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/108714. — Загл. с экрана.	

5.3 Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы

Периодические издания (журналы)

1. Электричество: Ежемес. теоретический и научно-практический журн. / РАН. Отделение энергетики. – М.: Ред. журн. «Электричество», – Выходит ежемесячно.
2. Электрические станции: Ежемес. производственно-технический журнал// М.: НТФ «Энергопрогресс».
3. Релейная защита и автоматизация: Научно-практическое издание / ООО «РИЦ «СРЗАУ» – Выходит 4 раза в год.
4. Промышленная энергетика: Ежемес. производственно-массовый журн. / М.: НТФ «Энергопрогресс», – Выходит ежемесячно.
5. Энергетик: Ежемес. производственно-массовый журн. / Министерство промышленности и энергетики РФ, РАО «ЕЭС России». – М.: НТФ «Энергопрогресс», – Выходит ежемесячно.
6. Новости электротехники: Информационно-справочное издание. / СПб.: «ПО ЛЭМЗ», – Выходит 2 раза в месяц.
7. Электротехника: Ежемес. научно-технический журнал. /М.: ЗАО «Знак», – выходит ежемесячно.
8. Энергетика: Реферативный журнал. /М.: ВИНИТИ РАН, – выходит ежемесячно.
9. Вести в электроэнергетике: Информационно-аналитический журнал. / М.: НТФ «Энергопрогресс», – выходит ежемесячно.
10. Периодические издания: Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук; Достижения науки и техники АПК; Известия высших учебных заведений Северо-Кавказский регион. Технические науки; Техника и оборудование для села; Малая энергетика; Механизация и электрификация сельского хозяйства; Техника в сельском хозяйстве; Электрические станции; Электротехника; Энергетик; Энергосбережение.

Интернет ресурсы

1. Электронная электротехническая библиотека (http://electrolibrary.info).
2. Министерство науки и высшего образования (http://minobrnauki.gov.ru).
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru).
4. ЭБС «Лань» (http:// www.e.lanbook.com).
5. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (http://www.biblioclub.ru).
6. Электронный журнал «Новости электротехники» (http://www.news.elteh.ru).

Информационные справочные системы и базы данных

1. Информационно-аналитический Портал-энерго (http://www.portal-energo.ru).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»(http://window.edu.ru).
3. Некоммерческая интернет-версия системы КонсультантПлюс (http://base.consultant.ru/).
4. Информационный портал «Энергетика и промышленность России» - http://www.eprussia.ru/
5. Центральный электротехнический портал - https://elektroportal.ru/page/5
6. http://energosovet.ru – «Энергосовет», портал по энергосбережению.
7. http://www.energosovet.ru/ – Портал по Энергосбережению центра "Энергетика города".

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4. Программное обеспечение учебного процесса

1. LibreOffice.
2. Аскон Компас 14.

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	№ семестра	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	2	3	4	5	6
1	3	Подготовка к лаб.работам, выполнение разделов КП	Юндин М.А. Королев А.М.	Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства	СПб: Издательство «Лань», 2011
2	3	Выполнение разделов КП	Юндин М.А	Токовые защиты электрооборудования	СПб: Издательство «Лань»,2011

6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
№ 1-223 - Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Лаборатория систем электроснабжения 347740, Ростовская обл., Зерноградский р-н, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Комплект учебной мебели Лабораторный стенд для изучения системы АСКУЭ фирмы «Матрица» Плакатное хозяйство. Доска меловая. Посадочных мест 24.
№ 1-225 Аудитория для лекционных, практических занятий, курсового проектирования и самостоятельной работы. Лаборатория теоретических основ электротехники 347740, Ростовская обл., Зерноградский р-н, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Комплект учебной мебели Плакаты. Мониторы Samsung 920 NW – 10 штук С2,8Ггц, 512MB, 80Gb HDD – 8 штук Проектор Benq Доска меловая Посадочных мест 30 Переносной комплект мультимедийного оборудования: проектор мультимедийный, экран на треноге (или настенный), Ноутбук .
2-252 Читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Периодические издания по направлению подготовки. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114
2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт. Посадочных мест 10 для самостоятельной работы , объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet с доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн», СПС «КонсультантПлюс: ВерсияПроф».
Аудитория № 1-314а- помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский р-н, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Хранение и профилактическое обслуживание учебного оборудования, используемого при проведении лабораторных работ по дисциплине.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Указания по видам учебных занятий приведены в виде таблицы

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
1	2
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: отклонение напряжения, потеря напряжения (продольная, поперечная составляющие), потери мощности (электроэнергии), и др.
Практические занятия	Работа с конспектом лекций, решение типовых задач по методике, рассмотренной на занятиях, просмотр рекомендуемой литературы, работа с нормативной литературой; выполнение разделов курсовой работы. На занятии студент должен иметь калькулятор и выполнять все рассматриваемые расчеты самостоятельно. Внеаудиторные занятия проводить самостоятельно решая типовые задачи рассмотренные в аудитории в том числе с использованием программного обеспечения на ПК.
Рейтинг1, Рейтинг 2	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Решение типовых задач к рейтингам по методике, рассмотренной на занятиях.
Курсовой проект	Курсовой проект изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических вычислений по рекомендуемому содержанию. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических указаниях по дисциплине.
Подготовка к экзамену	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.