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

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

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат: 584B07C0339DBE68C78EB54A7DFECB36CE19241C
Владелец: Бутенко Александр Федорович
Действителен: с 10.02.2022 по 06.05.2023

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____А.Ф. Бутенко

« 31 » марта 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Электросбережение и управление качеством электроэнергии при ее передаче и потреблении»

Направление подготовки: 35.04.06 – «Агроинженерия»

Направленность: «Электрооборудование и электротехнологии»

Программа подготовки – академическая магистратура

Факультет: «Энергетический»

Кафедра: «Электроэнергетики и электротехники»

Форма обучения: очная, заочная

Квалификация выпускника – магистр

Зерноград-2022

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 35.04.06 – «Агроинженерия», утвержденный Министерством образования и науки РФ «26» июля 2017 года. Приказ № 709.

2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «26» ноября 2020 г. № 1456.

3. Учебный план направленности программы «Электрооборудование и электротехнологии» (год начала подготовки 2022 г.) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 7 от «24» февраля 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электросбережение и управление качеством электроэнергии при ее передаче и потреблении» одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетики и электротехники» (Э и Э)
от « 18 » марта 2022 г. Протокол № 7

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент О.Б. Забродина

Рабочая программа учебной дисциплины «Электросбережение и управление качеством электроэнергии при ее передаче и потреблении» рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлениям подготовки 35.03.06 и 35.04.06 – «Агроинженерия» энергетического факультета
от «28» марта 2022 г. Протокол № 6.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент Н.Е. Пономарева

Разработчик:
к.т.н., профессор М.А. Юндин

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 ……...……..…… 10
2.3. Самостоятельная работа студентов…….….. 11
3. Образовательные технологии……..…… 14
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)……. 15
4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств…… 15
4.2. Тесты текущего контроля ……..……. 16
4.3. Вопросы к зачету ……..……. 17
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)……..…… 18
5. 1. Основная литература…….……. 18
5.2. Дополнительная литература…….….. 19
5.3. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие Интернет-ресурсы…… 19
5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса …….. 20
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся …….. 21
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины ……..…….. 21
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины 22
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации 23
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы учебной дисциплины……..……..

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целями освоения учебной дисциплины «Электросбережение и управление качеством электроэнергии при ее передаче и потреблении» являются теоретическая и практическая подготовка будущих магистров в области агроинженерии, которая необходима для решения задач, связанных с разработкой инновационных методов, осуществляющих качественную передачу и потребление электроэнергии.

1.2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Учебная дисциплина «Электросбережение и управление качеством электроэнергии при ее передаче и потреблении» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений по выбору.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин:

- энергосбережение в электроприводах;
- анализ и прогнозирование экономических эффектов.

Освоение данной дисциплины необходимо для последующего участия в научных семинарах, научно-исследовательской работе, прохождения тематических практик и выполнения разделов проектов и выпускной квалификационной работы.

1.3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫЕ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Изучение дисциплины направлено на формирование 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
ПК-2	Способен обеспечить эффективную эксплуатацию сложных технических систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства	ПК-2.1 Знает задачи энергосбережения, основные законодательные и нормативные документы по энергосбережению	Знать: законодательство РФ в области энергосбережения и качества электрической энергии Уметь: обеспечивать нормируемые показатели качества электрической энергии при её передаче и потреблении Владеть: навыками оценки и сравнения с нормируемыми значениями показателей качества электрической энергии её передаче и потреблении
		ПК-2.2 Знает способы повышения эксплуатационных показателей электротехнологического оборудования сельскохозяйственной техники	Знать: способы, обеспечивающие качество электрической энергии в нормируемых пределах при её передаче и потреблении Уметь: обеспечивать качество электроэнергии в нормируемых пределах для систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства Владеть: навыками реализации мероприятий по обеспечению показателей качества электроэнергии в нормируемых пределах для систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства
		ПК-2.3 Умеет обосновывать предложения по повышению эффективности эксплуатации электротехнологического оборудования сельскохозяйственной техники	Знать: средства управления показателями качества электроэнергии, повышающие эффективность эксплуатации электротехнологического оборудования сельскохозяйственной техники Уметь: применять средства управления показателями качества электроэнергии, повышающие эффективность эксплуатации электротехнологического оборудования сельскохозяйственной техники Владеть: техническими средствами, улучшающими качество электроэнергии, для повышения эффективности эксплуатации электротехнологического оборудования сельскохозяйственной техники

2. Основная часть

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

Очная форма обучения

Вид работы		**Всего часов/ зач. единиц**	**Семестр № 3**
1		2	3
Аудиторные занятия (всего)		**54**	**54**
В том числе:			
Лекции (Л)		18	18
Практические занятия (ПЗ)		36	36
Лабораторные работы		-	-
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**54**	**54**
СРС в период промежуточной аттестации		**-**	**-**
Вид аттестации	Зачет (З)	**З**	**З**
ИТОГО:	часов	**108**	**108**
Общая трудоемкость	зач. единиц	**3**	**3**

Заочная форма обучения

Вид работы		**Всего часов/ зач. единиц**	**Семестр № 4**
1		2	3
Аудиторные занятия (всего)		**10**	**10**
В том числе:			
Лекции (Л)		-	-
Практические занятия (ПЗ)		10	10
Лабораторные работы		-	-
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**94**	**94**
СРС в период промежуточной аттестации		**4**	**4**
Вид аттестации	Зачет (З)	**З**	**З**
ИТОГО:	часов	**108**	**108**
Общая трудоемкость	зач. единиц	**3**	**3**

По дисциплине по итогам обучения в приложении к диплому выставляются зачет.

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. Сертификация электрической энергии. Законодательные и нормативные документы по энергосбережению	Требования законодательства РФ в области качества электрической энергии. Закон РФ «О защите прав потребителей». Федеральный закон РФ от 27.12.2002 г. № 184–ФЗ «О техническом регулировании». Приборы для контроля КЭЭ. Требования к приборам для измерения КЭЭ и погрешности измерений. Периодичность контроля КЭЭ, пункты контроля.	ПК-2.1
	Раздел 2. Централизованное регулирование качества электроэнергии по уровню напряжения	Регулирование напряжения посредством изменения коэффициента трансформации силового трансформатора. Регулирование напряжения при помощи устройства АРВ. Регулирование напряжения при помощи устройства АРПН. Регулирование напряжения при помощи устройства ПБВ. Регулирование напряжения при помощи вольто-добавочных трансформаторов (сетевых регуляторов).	ПК-2.2, ПК-2.3
	Раздел 3. Регулирование напряжения путем изменения параметров электрической сети	Регулирование напряжения компенсацией индуктивного сопротивления сети. Регулирование напряжения путем компенсации транспортируемой реактивной мощности. Статические тиристорные компенсаторы (СТК). Статические компенсаторы реактивной мощности СТАТКОМ.	ПК-2.2, ПК-2.3
	Раздел 4. Технические средства для улучшения качества электроэнергии по частоте	Методы регулирования частоты в энергосистеме. Первичное регулирование частоты в сети изменением мощности нагрузки (регулирующий эффект нагрузки по частоте). Централизованная система АРЧМ. Автоматическая частотная разгрузка (АЧР). Отключение потребителей (в аварийных режимах).	ПК-2.2, ПК-2.3
	Раздел 5. Технические средства для улучшения качества электроэнергии по несимметрии напряжений (токов)	Снижение несимметрии напряжения. Способы симметрирования, схемные решения по снижению несимметрии напряжения. Симметрирующие устройства: трансформаторного типа, схема Штейнметца, емкостные, емкостно-индуктивные и способы их выбора.	ПК-2.2, ПК-2.3

	Раздел 6. Технические средства для улучшения качества электроэнергии по несинусоидальности напряжений	Снижение несинусоидальности напряжения. Схемные решения. Силовые резонансные фильтры и алгоритм их выбора или проектирования. Расчет параметров силовых резонансных фильтров. Ненастроенные фильтры. Фильтросимметрирующие и фильтрокомпенсирующие устройства. Комбинированные фильтры высших гармоник.	ПК-2.2, ПК-2.3
	Раздел 7. Технические средства для ограничебния перенапряжений	Способы ограничения перенапряжений у потребителей. Повторные заземления. Стабилизаторов напряжения. Ограничитель перенапряжения. Разрядники. Зоновая концепция защиты потребителей от перенапряжений в сети 0,4 и 0,22 кВ.	ПК-2.2, ПК-2.3

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

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости*
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
3	Раздел 1. Сертификация электрической энергии. Законодательные и нормативные документы по энергосбережению	4	-	2	7	13	УО-1
	Раздел 2. Централизованное регулирование качества электроэнергии по уровню напряжения	2	-	6	8	16	УО-1
	Раздел 3. Регулирование напряжения путем изменения параметров электрической сети	2	-	6	7	15	УО-1, ПР-2
	Раздел 4. Технические средства для улучшения качества электроэнергии по частоте	2	-	4	8	14	УО-1
	Раздел 5. Технические средства для улучшения качества электроэнергии по несимметрии напряжений (токов)	4	-	6	8	18	ПР-2
	Раздел 6. Технические средства для улучшения качества электроэнергии по несинусоидальности напряжений	2	-	6	8	16	ПР-2
	Раздел 7. Технические средства для ограничения перенапряжений	2	-	6	8	16	УО-1, ПР-2
	Промежуточная аттестация: зачет					-	УО-2
	Итого	18	-	36	54	108	

* УО-1 – устный опрос (собеседование); УО-2 – зачет; ПР-2 – письменная работа (аудиторная).

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости*
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
4	Раздел 1. Сертификация электрической энергии. Законодательные и нормативные документы по энергосбережению	-	-	2	13	15	УО-1
	Раздел 2. Централизованное регулирование качества электроэнергии по уровню напряжения	-	-	2	14	16	УО-1
	Раздел 3. Регулирование напряжения путем изменения параметров электрической сети	-	-	2	13	15	УО-1, ПР-2
	Раздел 4. Технические средства для улучшения качества электроэнергии по частоте	-	-	-	14	14	УО-1
	Раздел 5. Технические средства для улучшения качества электроэнергии по несимметрии напряжений (токов)	-	-	2	13	15	ПР-2
	Раздел 6. Технические средства для улучшения качества электроэнергии по несинусоидальности напряжений	-	-	2	13	15	ПР-2
	Раздел 7. Технические средства для ограничебния перенапряжений	-	-	-	14	14	УО-1, ПР-2
	Промежуточная аттестация: зачет					4	УО-2
	Итого	-	-	10	94	108	

2.2.2. Лабораторный практикум

Лабораторные занятия учебным планом не предусмотрены.

2.2.3. Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов
1	2	3	4
3	Раздел 1. Сертификация электрической энергии. Законодательные и нормативные документы по энергосбережению	Нормируемые значения показателей качества электроэнергии по ГОСТ 32144-2013.	2
	Раздел 2. Централизованное регулирование качества электроэнергии по уровню напряжения	Проверка уровня напряжения в электрической сети в точке передачи электроэнергии. Выбор оптимального значения коэффициента трансформации силового трансформатора.	6
	Раздел 3. Регулирование напряжения путем изменения параметров электрической сети	Регулирование напряжения продольным включением батареи конденсаторов. Регулирование напряжения поперечным включением конденсаторных батарей. Регулирование напряжения в сети при помощи коэффициента трансформации вольтодобавочного трансформатора.	6
	Раздел 4. Технические средства для улучшения качества электроэнергии по частоте	Анализ работы устройства АЧР. Регулирование частоты в сети изменением электрической нагрузки.	4
	Раздел 5. Технические средства для улучшения качества электроэнергии по несимметрии напряжений (токов)	Расчет несимметрии напряжений в трехфазной электрической сети. Регулирование несимметрии напряжений в трехфазной электрической сети при помощи симметрирующих устройств. Регулирование несимметрии напряжений в трехфазной электрической сети перераспределением нагрузки по фазам.	6
	Раздел 6. Технические средства для улучшения качества электроэнергии по несинусоидальности напряжений	Статистическая обработка ПКЭ, полученной прибором «Ресурс-UF2». Правила работы с прибором HIOKI 3196 при контроле уровня несимметрии и несинусоидальности токов. Расчет несинусоидальности напряжений в электрической сети.	6
	Раздел 7. Технические средства для ограничебния перенапряжений	Выбор устройств защиты от перенапряжения. Изучение многоступенчатых принципиальных электрических схем защиты от перенапряжения узла нагрузки.	6
	Итого		36

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Всего часов
1	2	3	4
4	Раздел 1. Сертификация электрической энергии. Законодательные и нормативные документы по энергосбережению	Нормируемые значения показателей качества электроэнергии по ГОСТ 32144-2013.	2
	Раздел 2. Централизованное регулирование качества электроэнергии по уровню напряжения	Проверка уровня напряжения в электрической сети в точке передачи электроэнергии. Выбор оптимального значения коэффициента трансформации силового трансформатора.	2
	Раздел 3. Регулирование напряжения путем изменения параметров электрической сети	Регулирование напряжения продольным включением батареи конденсаторов. Регулирование напряжения поперечным включением конденсаторных батарей.	2
	Раздел 5. Технические средства для улучшения качества электроэнергии по несимметрии напряжений (токов)	Расчет несимметрии напряжений в трехфазной электрической сети.	2
	Раздел 6. Технические средства для улучшения качества электроэнергии по несинусоидальности напряжений	Расчет несинусоидальности напряжений в электрической сети.	2
	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. Сертификация электрической энергии. Законодательные и нормативные документы по энергосбережению	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 4 час. Подготовка к практическим занятиям – 2 час. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	7
	Раздел 2. Централизованное регулирование качества электроэнергии по уровню напряжения	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 5 час. Подготовка к практическим занятиям – 2 час. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	8
	Раздел 3. Регулирование напряжения путем изменения параметров электрической сети	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 4 час. Подготовка к практическим занятиям – 2 час. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	7
	Раздел 4. Технические средства для улучшения качества электроэнергии по частоте	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 5 час. Подготовка к практическим занятиям – 2 час. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	8
	Раздел 5. Технические средства для улучшения качества электроэнергии по несимметрии напряжений (токов)	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 5 час. Подготовка к практическим занятиям – 2 час. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	8
	Раздел 6. Технические средства для улучшения качества электроэнергии по несинусоидальности напряжений	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 5 час. Подготовка к практическим занятиям – 2 час. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	8
	Раздел 7. Технические средства для ограничебния перенапряжений	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 5 час. Подготовка к практическим занятиям – 2 час. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	8
	Итого		**54**

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
4	Раздел 1. Сертификация электрической энергии. Законодательные и нормативные документы по энергосбережению	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 10 час. Подготовка к практическим занятиям – 2 час. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	13
	Раздел 2. Централизованное регулирование качества электроэнергии по уровню напряжения	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 13 час. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	14
	Раздел 3. Регулирование напряжения путем изменения параметров электрической сети	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 10 час. Подготовка к практическим занятиям – 2 час. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	13
	Раздел 4. Технические средства для улучшения качества электроэнергии по частоте	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 13 час. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	14
	Раздел 5. Технические средства для улучшения качества электроэнергии по несимметрии напряжений (токов)	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 10 час. Подготовка к практическим занятиям – 2 час. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	13
	Раздел 6. Технические средства для улучшения качества электроэнергии по несинусоидальности напряжений	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 10 час. Подготовка к практическим занятиям – 2 час. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	13
	Раздел 7. Технические средства для ограничебния перенапряжений	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 13 час. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	14
	Итого		**94**

3. Образовательные технологии

Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
3	Лекционное занятие № 1	Проблемная лекция, дискуссия	групповое
	Лекционное занятие № 2	Проблемная лекция, дискуссия	групповое
	Лекционное занятие № 5	Проблемная лекция, дискуссия	групповое
	Лекционное занятие № 6	Проблемная лекция, дискуссия	групповое
	Лекционное занятие № 8	Проблемная лекция, дискуссия	групповое
	Лекционное занятие № 9	Проблемная лекция, дискуссия	групповое
	Практические занятия № 3, 5	Решение практикоориентированных задач	групповое
	Практические занятия № 4, 9	Решение практикоориентированных задач	групповое
	Практические занятия № 8, 10	Решение практикоориентированных задач	групповое
	Практические занятия № 13	Решение практикоориентированных задач	групповое

Занятия в интерактивной форме в объеме: Лекции – 12 часов; Практические занятия – 14 часов.

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
4	Практическое занятие №1	Решение практикоориентированных задач	групповые
	Практическое занятие №2	Решение практикоориентированных задач	групповые
	Практическое занятие №3	Решение практикоориентированных задач	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме: Практические занятия – 6 часов.

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 (WhatsApp, Viber);
- групповой чат в месседжерах WhatsApp, Viber, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Zoom;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск, Google.Диск, Облако Mail.ru и др.).

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 (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
3	ТАт-1	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Раздел 1	УО-1	10	-
			Раздел 2	ПР-2	1	20
			Раздел 3, 4			
			Раздел 5	УО-1	10	-
			Разделы 6, 7	ПР-2	1	20
	ПрАт	Зачет		УО-2	10	

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
4	ТАт-1	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Раздел 1	УО-1	14	-
			Раздел 2	ПР-2	1	20
			Раздел 3, 4			
			Раздел 5	УО-1	14	-
			Разделы 6, 7	ПР-2	1	20
	ПрАт	Зачет		УО-2	25	

Тат – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация.

4.2. Тесты текущего контроля

Тат1

1. Показатели качества электроэнергии по ГОСТ 32144-2013.
2. Каково влияние отклонений напряжения на работу электрических сетей?
3. Показатели качества электроэнергии, характеризующие уровень напряжения.
4. Показатели качества электроэнергии, характеризующие форму кривой напряжения.
5. Показатели качества электроэнергии, характеризующие уровень несимметрии напряжения.
6. Показатели качества электроэнергии, характеризующие уровень частоты.
7. Показатели качества электроэнергии, характеризующие перенапряжения в электрической сети.
8. Влияние несинусоидальности напряжения на работу электрической сети, электроприемники, технологические устройства.
9. Влияние несимметрии напряжения на работу электрической сети, электроприемники, технологические устройства.
10. Источники искажения качества электроэнергии и их характеристика.
11. Метод расчета несинусоидальности напряжения.
12. Определение коэффициентов искажения синусоидальности напряжения и n-ой гармонической составляющей напряжения в различных токах сети.
13. Определение коэффициентов несимметрии напряжения по нулевой и обратной последовательности в различных точках сети.
14. Определение установившегося отклонения напряжения в точке передачи электроэнергии.

4.3. Вопросы к зачету

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Требования к показателям качества электрической энергии (КЭ).	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2	Общая характеристика медленных изменений напряжения.	
3	Влияние отклонения напряжения на работу электроприемников.	
4	Отклонение частоты.	
5	Способы управления частотой в системах электроснабжения.	
6	Способы снижения колебаний напряжения в электрических сетях.	
7	Несимметрия трёхфазной системы напряжений. Виды несимметрии токов и напряжений	
8	Несинусоидальность напряжений.	
9	Способы управления несинусоидальными режимами в системах электроснабжения.	
10	Случайные события в электрических сетях.	
11	Способы и технические средства снижения перенапряжений в системах электроснабжения.	
12	Причины возникновения отклонения частоты в электроэнергетических системах.	
13	Характеристика установившихся режимов работы электрических сетей.	
14	Требования к отклонениям частоты в синхронизированных и изолированных системах электроснабжения.	
15	Влияние несимметрии напряжений и токов на дополнительные потери и качество электрической энергии.	
16	Влияние несимметрии напряжений на работу электроприемников.	
17	Способы и технические средства управления несимметричными потоками в электрических сетях.	
18	Влияние несинусоидальности напряжений и токов на дополнительные потери и качество электрической энергии.	
19	Способы и технические средства управления несинусоидальностью напряжений и токов.	
20	Технические средства и способы регулирования напряжения в электрической сети.	
21	Основные законы управления уровнем напряжения в системе электроснабжения.	
22	Технические средства контроля КЭ.	
23	Погрешности оценки КЭ при помощи приборов.	
24	Контроль качества электроэнергии. Выбор пунктов контроля КЭ.	
25	Структура автоматизированных систем учета КЭ и задачи, решаемые с ее помощью.	

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	Количество экземпляров	
					В библиотеке	На кафедре
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	ГОСТ 32144-2013. Нормы качества электрической энергии в электрических сетях общего назначения. для вузов	Стандартинформ	2014, М.: Стандартинформ	Разделы 2-4	Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200104301 Загл. с экрана	
2	Управление потоками электроэнергии и повышение эффективности электроэнергетических систем	А.П.Бурман, Ю.К.Розанов, Ю.Г.Шакарьян.	2012, М.: МЭИ	Все разделы	5	-
3	Современные проблемы науки и производства в агроинженерии: Учебник	Под ред. А.И. Завражнова	2013, СПб.: Лань	Разделы 1-4	Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/5841/#490 – Загл. с экрана	
4	Потери электроэнергии при ее транспорте по электрическим сетям: расчет, анализ, нормирование и снижение	Г. В. Шведов, О. В. Сипачева, О. В. Савченко	2012,М.: МЭИ,	Все разделы	5	-
5	Энергосбережение в сельском хозяйстве: Учебное пособие	А.С. Гордеев, Д.Д. Огороднников, И.В. Юдаев	2014, СПб.: Издательство «Лань»,	Все разделы	Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/42194/#397 – Загл. с экрана	

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Исполь-зуется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библио-теке	На ка-федре
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	Повышение эффек-тивности функцио-нирования систем электроснабжения посредством мони-торинга качества электроэнергии	М.В.Бородин, А.В. Виноградов	2014, Орел: ФГБОУ ВПО Орел ГАУ	Все раз-делы	Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/71421/#1 — Загл. с экрана.	
2	Энергосбережение и энергетический менеджмент: Учебное пособие	А.А. Андри-жиевский, В.И. Володин	2005, Мн.: Вышэйшая школа	Все раз-делы	3	-
3	Применение трансформатора «звезда-зигзаг с нулем» для сниже-ния потерь от несимметрии токов в сельских сетях 0,38 кВ	Ф.Д. Косоухов, Н.В. Васильев, Н.Ю. Криштоп-па	2015, Извес-тия С-Пб ГАУ	Раздел 5	Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/journalArticle/337169/#1 - Загл. с экрана	

5.3.Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

1. Журналы:
   -Вестник аграрной науки Дона (http://vd.achgaa.ru/archive.html);
   -Энергетика и электрооборудование (https://www.ruscable.ru/press/kzenergy/content.html);
   -"Электрооборудование: эксплуатация и ремонт" (http://panor.ru/magazines/elektrooborudovanie-ekspluatatsiya-i-remont.html).
2. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https://biblioclub.ru/.
3. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система.– https://e.lanbook.com/.
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru.
5. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru.

5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса

Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
Лекции (по всем модулям)	Microsoft Windows XP Professional	MBSA Open Value лицензия V1928651 до 30.06.2022, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Microsoft Office 2010 Pro	MBSA Open Value лицензия V1928651 до 30.06.2022, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	ZOOM	Свободно распространяемое ПО, https://zoom.us/support/download
Практические занятия (по всем модулям)	Microsoft Windows XP Professional	MBSA Open Value лицензия V1928651 до 30.06.2022, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Microsoft Office 2010 Pro	MBSA Open Value лицензия V1928651 до 30.06.2022, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	ZOOM	Свободно распространяемое ПО, https://zoom.us/support/download
Лабораторные работы (по всем модулям)	Microsoft Windows XP Professional	MBSA Open Value лицензия V1928651 до 30.06.2022, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Microsoft Office 2010 Pro	MBSA Open Value лицензия V1928651 до 30.06.2022, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	ZOOM	Свободно распространяемое ПО, https://zoom.us/support/download
Самостоятельная работа	Аскон Компас 14	КАД-14-0711 бессрочная сетевая лицензия
	Microsoft Windows 7 Professional	MBSA Open Value лицензия V1928651 до 30.06.2022, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	Microsoft Office 2010 Pro	MBSA Open Value лицензия V1928651 до 30.06.2022, продление в рамках соглашения до 30.06.2024
	7-Zip	Свободно распространяемое ПО https://www.7-zip.org/download.html
	AIMP	Свободно распространяемое ПО https://www.aimp.ru/?do=download
	ZOOM	Свободно распространяемое ПО, https://zoom.us/support/download

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	№ семестра	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	3 (4)	Подготовка к практическим занятиям и текущему контролю	И.И. Карташев, В.Н. Тульский и др.; Под ред. Ю.В.Шарова	Управление качеством электроэнергии	2006, М.: МЭИ

6. Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины (модуля)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
№ 1-225 Аудитория для лекций, практических занятий 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)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	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 (перечисление понятий) и др.
Практические занятия (по всем разделам)	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение задач по алгоритму.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.