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 11:50:55 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____А.Ф. Бутенко

«18» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 «Энергоэффективность и энергоаудит»

Направление подготовки: 35.04.06 – «Агроинженерия»

Направленность: «Электрооборудование и электротехнологии»

Факультет: «Энергетический»

Кафедра: «Электроэнергетики и теплоэнергетики»

Форма обучения: очная, заочная

Квалификация выпускника – магистр

Зерноград-2024

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

Рабочая программа учебной дисциплины «Энергоэффективность и энергоаудит» одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетики и теплоэнергетики» (Э и Т)
Протокол № 7 от «12» марта 2024 г.

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

Рабочая программа учебной дисциплины «Энергоэффективность и энергоаудит» 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 «29» марта 2024 г. Протокол № 5.

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
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы учебной дисциплины…

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целями освоения учебной дисциплины «Энергоэффективность и энергоаудит» являются теоретическая и практическая подготовка будущих магистров в области агроинженерии, которая необходима для решения задач, связанных с разработкой инновационных методов, осуществляющих контроль за эффективной передачей и потреблением электроэнергии.

1.2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

Учебная дисциплина «Энергоэффективность и энергоаудит» 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 энергоэффективности и энергоаудита Уметь: обеспечивать энергоэффективность при передаче и потреблении электроэнергии Владеть: навыками оценки мероприятий, связанных с повышением энергоэффективности передачи и потребления электроэнергии
		ПК-2.2 Знает способы повышения эксплуатационных показателей электротехнологического оборудования сельскохозяйственной техники	Знать: способы, обеспечивающие энергоэффективность при передаче и потреблении электроэнергии Уметь: обеспечивать энергоэффективность для систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства Владеть: навыками реализации мероприятий по обеспечению энергоэффективности при передаче и потреблении электроэнергии для систем электрификации и автоматизации сельскохозяйственного производства
		ПК-2.3 Умеет обосновывать предложения по повышению эффективности эксплуатации электротехнологического оборудования сельскохозяйственной техники	Знать: мероприятия, повышающие эффективность эксплуатации электротехнологического оборудования сельскохозяйственной техники Уметь: применять мероприятия, повышающие эффективность эксплуатации электротехнологического оборудования сельскохозяйственной техники Владеть: техническими средствами, улучшающими эффективность 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**
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**54**	**54**
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**
Вид аттестации	Зачет (З)	**З (4)**	**З (4)**
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. Законодательные и нормативные документы по энергоэффективности и энергоаудиту	Меры государственной политики в области энергосбережения. Федеральный закон РФ №261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ». Содержание и основные положения энергоаудита.	ПК-2.1
	Раздел 2. Системы энергоменеджмента. Энергосервисная деятельность	Система энергетического менеджмента и организационные меры энергосбережения. Энергосервисная деятельность. Организация финансирования проектов в области энергосбережения. Основные проблемы и препятствия для заключения и исполнения энергосервисных договоров.	ПК-2.2, ПК-2.3
	Раздел 3. Энергетическое обследование (энергоаудит), подготовка и оформление энергетического паспорта организации	Цели и этапы энергоаудита. Обзор статистической, документальной и технической информации. Метрологическое обследование потребителей. Оценка энергоэффективности оборудования предприятий. Приборы для контроля электрических величин. Требования к приборам для измерения электрических величин и погрешности измерений. Периодичность контроля электрических величин, пункты контроля.	ПК-2.2, ПК-2.3
	Раздел 4. Особенности энергосбережения и повышения энергетической эффективности в сфере сельского хозяйства	Регулирование напряжения при помощи устройства ПБВ. 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 5. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности при 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. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению	Снижение несинусоидальности напряжения. Схемные решения. Силовые резонансные фильтры и алгоритм их выбора или проектирования. Расчет параметров силовых резонансных фильтров. Ненастроенные фильтры. Фильтросимметрирующие и	ПК-2.2, ПК-2.3

	энергетической эффективности при несинусоидальности напряжений	фильтрокомпенсирующие устройства. Комбинированные фильтры высших гармоник.	
	Раздел 7. Технические средства для проведения энергетических обследований	Порядок проведения энергетических обследований. Приборы для энергетических обследований. Требования к приборам для энергетических обследований. Оформление результатов энергетических обследований и энергетического аудита.	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. Законодательные и нормативные документы по энергоэффективности и энергоаудиту	4	-	2	7	13	УО-1
	Раздел 2. Системы энергоменеджмента. Энергосервисная деятельность	2	-	4	8	14	УО-1
	Раздел 3. Энергетическое обследование (энергоаудит), подготовка и оформление энергетического паспорта организации	2	-	6	7	15	УО-1, ПР-2
	Раздел 4. Особенности энергосбережения и повышения энергетической эффективности в сфере сельского хозяйства	2	-	6	8	16	УО-1
	Раздел 5. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности при несимметрии напряжений (токов)	4	-	6	8	18	ПР-2
	Раздел 6. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности при несинусоидальности напряжений	2	-	6	8	16	ПР-2
	Раздел 7. Технические средства для проведения энергетических обследований	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. Законодательные и нормативные документы по энергоэффективности и энергоаудиту	-	-	2	13	15	УО-1
	Раздел 2. Системы энергоменеджмента. Энергосервисная деятельность	-	-	2	14	16	УО-1
	Раздел 3. Энергетическое обследование (энергоаудит), подготовка и оформление энергетического паспорта организации	-	-	2	13	15	УО-1, ПР-2
	Раздел 4. Особенности энергосбережения и повышения энергетической эффективности в сфере сельского хозяйства	-	-	-	14	14	УО-1
	Раздел 5. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности при несимметрии напряжений (токов)	-	-	2	13	15	ПР-2
	Раздел 6. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности при несинусоидальности напряжений	-	-	2	13	15	ПР-2
	Раздел 7. Технические средства для проведения энергетических обследований	-	-	-	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. Законодательные и нормативные документы по энергоэффективности и энергоаудиту	Нормируемые значения показателей качества электроэнергии по ГОСТ 32144-2013.	2
	Раздел 2. Системы энергоменеджмента. Энергосервисная деятельность	Проверка уровня напряжения в электрической сети в точке передачи электроэнергии. Выбор оптимального значения коэффициента трансформации силового трансформатора.	4
	Раздел 3. Энергетическое обследование (энергоаудит), подготовка и оформление энергетического паспорта организации	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. Особенности энергосбережения и повышения энергетической эффективности в сфере сельского хозяйства	Влияние уровня напряжения на технологические процессы в сельском хозяйстве. Управление энергоэффективностью освещения при помощи регулирования напряжения. Влияние несимметрии и несинусоидальности напряжений на потери электроэнергии при её транспортировке.	6
	Раздел 5. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности при 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. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности при несинусоидальности напряжений	Расчет несинусоидальности напряжений в электрической сети. Расчет пассивных фильтров для снижения гармоник тока. Расчет потерь электроэнергии от несинусоидальности токов.	6
	Раздел 7. Технические средства для проведения энергетических обследований	Статистическая обработка ПКЭ, полученной прибором «Ресурс-UF2». Порядок работы с прибором HIOKI 3196 при проведении энергетических обследований.	6
	Итого		36

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Всего часов
1	2	3	4
4	Раздел 1. Законодательные и нормативные документы по энергоэффективности и энергоаудиту	Нормируемые значения показателей качества электроэнергии по ГОСТ 32144-2013.	2
	Раздел 2. Системы энергоменеджмента. Энергосервисная деятельность	Проверка уровня напряжения в электрической сети в точке передачи электроэнергии. Выбор оптимального значения коэффициента трансформации силового трансформатора.	2
	Раздел 3. Энергетическое обследование (энергоаудит), подготовка и оформление энергетического паспорта организации	Регулирование напряжения продольным включением батареи конденсаторов. Регулирование напряжения поперечным включением конденсаторных батарей.	2
	Раздел 5. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности при несимметрии напряжений (токов)	Расчет несимметрии напряжений в трехфазной электрической сети.	2
	Раздел 6. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности при 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. Законодательные и нормативные документы по энергоэффективности и энергоаудиту	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 4 час. Подготовка к практическим занятиям – 2 час. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	7
	Раздел 2. Системы энергоменеджмента. Энергосервисная деятельность	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 5 час. Подготовка к практическим занятиям – 2 час. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	8
	Раздел 3. Энергетическое обследование (энергоаудит), подготовка и оформление энергетического паспорта организации	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 4 час. Подготовка к практическим занятиям – 2 час. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	7
	Раздел 4. Особенности энергосбережения и повышения энергетической эффективности в сфере сельского хозяйства	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 5 час. Подготовка к практическим занятиям – 2 час. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	8
	Раздел 5. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности при 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. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности при 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 проведения энергетических обследований	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. Законодательные и нормативные документы по энергоэффективности и энергоаудиту	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 10 часов. Подготовка к практическим занятиям – 2 часа. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	13
	Раздел 2. Системы энергоменеджмента. Энергосервисная деятельность	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 13 часов. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	14
	Раздел 3. Энергетическое обследование (энергоаудит), подготовка и оформление энергетического паспорта организации	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 10 часов. Подготовка к практическим занятиям – 2 часа. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	13
	Раздел 4. Особенности энергосбережения и повышения энергетической эффективности в сфере сельского хозяйства	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 13 часов. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	14
	Раздел 5. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности при несимметрии напряжений (токов)	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 10 часов. Подготовка к практическим занятиям – 2 часа. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	13
	Раздел 6. Разработка мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности при несинусоидальности напряжений	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 10 часов. Подготовка к практическим занятиям – 2 часа. Подготовка к текущему контролю – 1 час.	13
	Раздел 7. Технические средства для проведения энергетических обследований	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 13 часов. 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 (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

<table>
<tr><th rowspan="2">№ семестра</th><th rowspan="2">Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт*)</th><th rowspan="2">Коды индикаторов достижения компетенций</th><th rowspan="2">Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)</th><th colspan="3">Оценочные средства</th></tr>
<tr><th>Форма</th><th>Количество вопросов и заданий</th><th>Кол-во независимых вариантов</th></tr>
<tr><td rowspan="6">3</td><td rowspan="5">ТАт-1</td><td rowspan="5">ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3</td><td>Раздел 1</td><td>УО-1</td><td>10</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Раздел 2</td><td rowspan="2">ПР-2</td><td rowspan="2">1</td><td rowspan="2">20</td></tr>
<tr><td>Раздел 3, 4</td></tr>
<tr><td>Раздел 5</td><td>УО-1</td><td>10</td><td>-</td></tr>
<tr><td>Разделы 6, 7</td><td>ПР-2</td><td>1</td><td>20</td></tr>
<tr><td>ПрАт</td><td>Зачет</td><td></td><td>УО-2</td><td>10</td><td></td></tr>
</table>

Заочная форма обучения

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

Тат – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация.

4.2. Тесты текущего контроля

Тат1

1. Сколько подпрограмм имеет государственная программа "Энергоэффективность и развитие энергетики"?
2. Что понимается под энергоэффективностью?
3. Показатели качества электроэнергии по ГОСТ 32144-2013.
4. Каково влияние отклонений напряжения на работу электроприемников?
5. На основании каких данных составляется энергетический паспорт?
6. Основные мероприятия по энергосбережению и повышению энергоэффективности в сельском хозяйстве.
7. Общие принципы и практика проведения мониторинга энергосбережения в РФ.
8. Основные этапы проведения энергоаудита.
9. Влияние несинусоидальности напряжения на работу кабелей, силовых трансформаторов.
10. Влияние несимметрии напряжения на работу электродвигателей.
11. Источники искажения качества электроэнергии и их характеристика.
12. Метод расчета потерь электроэнергии от несинусоидальности напряжения.
13. Определение коэффициентов искажения синусоидальности напряжения и n-ой гармонической составляющей напряжения в различных точках сети.
14. Определение коэффициентов несимметрии напряжения по нулевой и обратной последовательности в различных точках сети.
15. 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	Влияние отклонения напряжения на работу электроприемников.	
3	Методы повышения энергоэффективности систем освещения.	
4	Порядок проведения энергоадита.	
5	Способы снижения колебаний напряжения в электрических сетях.	
6	Несимметрия трёхфазной системы напряжений. Виды несимметрии токов и напряжений.	
7	Способы снижения потерь электроэнергии при несимметрии.	
8	Причины несинусоидальности напряжений.	
9	Способы снижения несинусоидальности токов в системах электроснабжения.	
10	Случайные события в электрических сетях.	
11	Способы и технические средства снижения перенапряжений в системах электроснабжения.	
12	Причины возникновения технических потерь в электрической сети.	
13	Характеристика установившихся режимов работы электрических сетей.	
14	Требования к аудиторам при энергетических обследованиях в 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 для снижения дополнительных потерь электроэнергии при несимметричных режимах в электрических сетях.	
18	Влияние несинусоидальности напряжений и токов на дополнительные потери 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 проведения энергетических обследований.	
23	Погрешности оценки при проведении энергетических обследований.	
24	Порядок проведения энергетических обследований.	
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	Исполь-зуется при изучении разделов	Количество экземпляров	
					В библио-теке	На ка-федре
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**
1	ГОСТ 32144-2013. Нормы качества электрической энергии в электрических сетях общего назначения. для вузов	Стандартин-форм	2014, М.: Стандар-тинформ	Разделы 2-4	Режим доступа: http://docs.cntd.ru/document/1200104301 Загл. с экрана	
2	Энергосбережение в электроснабжении АПК.	Т.С.Гриднева, С.С.Нугманов	2018, Кинель: РИО Самарской ГСХА	Все разделы	Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/113434 — Загл. с экрана	
3	Энергосбережение в сельском хозяйстве: Учебное пособие	А.С. Гордеев, Д.Д. Огородников, 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	Энергосбережение и энергетический менеджмент: Учебное пособие	А.А. Андри-жиевский, В.И. Володин	2005, Мн.: Вышэйшая школа	Все разделы	3	-
2	Современные проблемы науки и производства в агроинженерии: Учебник	Под ред. А.И. Завражнова	2013, СПб.: Лань	Разделы 1-2	Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/5841/#490 – Загл. с экрана	

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

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).

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).
7.Моделирование в электроэнергетике (http://www.simenergy.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. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru.

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. Яндекс браузер.

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, 512МВ, 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.