

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
и цифровизации

А.В. Кубышкина

18.05.2023 г.

**Системы электроснабжения электротехнологических установок и  
объектов**

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой Электроэнергетики и электротехнологий

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
Профиль Электрооборудование и электротехнологии в АПК

Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очно-заочная
Общая трудоемкость	3 з.е.

Программу составил(и):

К.т.н., доцент Никитин А.М.

Рецензент(ы):

К.т.н., доцент Безик В.А.

Рабочая программа дисциплины

Системы электроснабжения электротехнологических установок и объектов

разработана в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства

образования и науки Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. №147.

составлена на основании учебного плана 2023 года набора

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электрооборудование и электротехнологии в АПК

утвержденного Учёным советом вуза от 18.05.2023 г. протокол № 10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электроэнергетики и электротехнологий

Протокол от 18.05.2023 г. № 10

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Безик Д.А.

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Комплексная теоретическая и практическая подготовка будущих специалистов при изучении электротехнических дисциплин, формирование у студентов системы знаний, умений и практических навыков для решения задач эффективного использования электроэнергии в с.-х. производстве.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО: Б1.В.ДВ.03.01

Дисциплина «Системы электроснабжения сельского хозяйства» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений программы магистратуры.

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для освоения дисциплины «Системы электроснабжения электротехнологических установок и объектов» обучающиеся используют знания, умения, навыки, способы деятельности и установки, сформированные при изучении дисциплин «Физика», «Высшая математика», «Теоретические основы электротехники», «Электроснабжение потребителей и режимы», «Электрические машины», «Электропривод», «Техническая диагностика и надежность в электроэнергетике».

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Полученные в ходе освоения дисциплины «Системы электроснабжения электротехнологических установок и объектов» знания и умения необходимы при выполнении научно-исследовательской работы, с учетом её индивидуальной тематики и выпускной квалификационной работы.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий		
ПКС-4 Способен разрабатывать отдельные разделы проекта системы электропривода на различных стадиях проектирования	ПКС-4.1 Осуществляет предпроектное обследование оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода	<b>Знать:</b> Основные принципы проведения предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода <b>Уметь:</b> Анализировать и делать выводы на основании предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода. <b>Владеть:</b> методами проведения предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода.
	ПКС-4.2 Разрабатывает проектные решения отдельных частей системы электропривода	<b>Знать:</b> Типовые проектные решения системы электропривода <b>Уметь:</b> Выполнять расчеты, необходимые для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования

		системы электропривода. <b>Владеть:</b> методами выбора оптимальных технических решений и оборудования при разработке отдельных разделов проекта электропривода.
ПКС-5 Способен обеспечивать технологическую подготовку, изготовление изделий и проведение контроля на рабочем месте в условиях производства с применением электрохимических и электрофизических методов обработки.	ПКС-5.1 Осуществляет технологическое обеспечение работ с применением электрохимических и электрофизических методов обработки в условиях производства при изготовлении продукции	<b>Знать:</b> Технические характеристики изготавливаемой с применением ЭХФМО продукции и требования к ней, Основное технологическое оборудование и принцип его работы <b>Уметь:</b> Обеспечивать соблюдение требований технологических процессов, выбирать параметры режимов ЭХФМО <b>Владеть:</b> Навыками анализа требований, предъявляемых к изделию и разработкой предложений по механизации и автоматизации производственных процессов

#### 4. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Вид занятий	1		2		3		Итого	
	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции					16	16	16	16
Практические					16	16	16	16
Консультация перед экзаменом					1	1	1	1
Прием экзамена					0,25	0,25	0,25	0,25
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)					33,25	33,25	33,25	33,25
Сам. работа					58	58	58	58
Контроль					16,75	16,75	16,75	16,75
Итого					108	108	108	108

#### СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часов	Индикаторы достижения компетенций
	Раздел 1 Основные сведения об электрификации сельскохозяйственных объектов и их энергетических характеристиках			
1.1	Система электроснабжения сельского хозяйства как подсистема электроэнергетических систем. Краткая характеристика систем электроснабжения объектов сельского хозяйства /СР/	3	16	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
1.2	Электроэнергетические системы РФ. Потребление электрической энергии. Требования к электроснабжению сельскохозяйственных потребителей. Иерархичность управления режимами. /Лек/	3	1	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
1.3	Средства и системы управления режимами сельскохозяйственных потребителей. Автоматизированные системы управления. Оперативно-диспетчерское управление. /Лек/	3	1	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
1.4	Род тока и номинальные напряжения, применяемые при элек-	3	1	ПКС-4.1,

	троснабжении различных объектов систем электроснабжения. Основные типы электроприемников и режимы их работы /Пр/			ПКС-4.2, ПКС-5.1
1.5	Изучение режимных характеристик сельскохозяйственных потребителей электрической энергии. /Пр/	3	1	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
1.6	Потребители электрической энергии. Электроприемники сельскохозяйственных предприятий. Графики нагрузки сельскохозяйственных потребителей. Показатели электропотребления и мощности потребителей. /Ср/	3	16	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
1.7	Решение задач по определению нагрузочных графиков сельскохозяйственных потребителей/Ср/	3	3	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
1.8	Типы нагрузок сельскохозяйственных потребителей электроэнергии. Прогнозирование нагрузки и электропотребления. Анализ графика нагрузки энергосистемы /Лек/	3	2	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
1.9	Эксплуатационные свойства агрегатов и электростанций. Категории мощности. Эксплуатационные свойства электростанций. Экономические оценки различных категорий мощности. /Пр/	3	2	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
1.10	Классификация потребителей электрической энергии. Режимы работы электроприемников. Графики электрических нагрузок. Показатели и коэффициенты графиков нагрузок./Пр/	3	2	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
1.11	Методика составления баланса мощности системы для сельскохозяйственных потребителей электроэнергии. Выбор и размещение резервных мощностей энергосистемы сельскохозяйственных потребителей электроэнергии. /Пр/	3	2	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
1.12	Балансы мощности и энергии в системах электроснабжения сельского хозяйства. Структура балансов мощности и энергии. Особенности составления балансов мощности и энергии. Баланс реактивной мощности сельскохозяйственных потребителей. /Ср/	3	3	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
1.13	Классификация сельскохозяйственных потребителей электрической энергии. Режимы работы сельскохозяйственных электроприемников. Графики электрических нагрузок сельскохозяйственных потребителей. Энергетические показатели и коэффициенты графиков нагрузок./Ср/	3	3	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
1.14	Качество электрической энергии. Показатели качества электроэнергии. Поддержание качества электроэнергии по частоте. Режимы энергосистем и коммерческие задачи энергетических предприятий. /Ср/	3	3	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
1.15	Плановое регулирование мощности агрегатов и станций для сельскохозяйственных потребителей. Регулирование качества электроэнергии по напряжению. /Ср/	3	3	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
1.16	Определение стоимости электроэнергии по зонам графика нагрузки для сельскохозяйственных потребителей. Управление спросом сельскохозяйственных потребителей. Адресное распределение потоков и потерь мощности. /Ср/	3	3	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
1.17	Коммерческое диспетчирование в системе. Определение стоимости электроэнергии по зонам графика нагрузки. Оперативная продажа электроэнергии. Управление спросом. Энергетическая биржа. Адресное распределение потоков и потерь мощности. /Ср/	3	3	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
	Раздел 2. Режимы электропотребления в системах электроснабжения сельскохозяйственного назначения	3		

2.1	Комплексная оптимизация энергетических и электрических режимов сельскохозяйственных потребителей. Необходимость адресного расчета потоков и потерь мощности для определения цен на продажу и покупку электроэнергии сельскохозяйственных потребителей /Ср/	3	3	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
2.2	Распределение электрических нагрузок сельскохозяйственных потребителей в энергосистеме. Задачи распределения нагрузки сельскохозяйственных потребителей. Распределение нагрузки между агрегатами станций. Распределение реактивной нагрузки. /Ср/	3	3	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
2.3	Основы оптимизации режимов сельскохозяйственных потребителей. Оптимальное управление режимами сельскохозяйственных потребителей. Эффективность управления сельскохозяйственных потребителей. Задачи оптимизации сельскохозяйственных потребителей /Ср/	3	3	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
2.4	Методы расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных значений нагрузок. /Ср/	3	3	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
2.5	Методы построения характеристик: с одинаковыми агрегатами, с различными агрегатами./Ср/	3	3	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
2.6	Выбор схем, напряжений и режимов присоединения сельскохозяйственных потребителей к субъектам электроэнергетики /Ср/	3	3	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
2.7	Схемы и конструктивное исполнение главных понизительных (ГПП) и распределительных подстанций (РП) сельскохозяйственных потребителей /Ср/	3	3	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
2.8	Схемы электроснабжения сельскохозяйственных потребителей в сетях до 1000. Общие сведения о способах передачи и распределения электроэнергии(ЛЭП, КЛ) /Ср/	3	3	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
2.9	Способы передачи и распределения электрической энергии/ Схемы электроснабжения в сетях до 1000. Общие сведения о способах передачи и распределения электроэнергии(ЛЭП, КЛ) /Ср/	3	3	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
2.10	Нормы качества электрической энергии и область их применения в системах электроснабжения. Отклонения и колебание напряжения. Несинусоидальность и несимметрия напряжения /Ср/	3	4	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
2.11	Компенсация реактивной мощности. Баланс активных и реактивных мощностей. /Ср/	3	4	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
	Контроль /К/	3	6,75	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
	Консультация перед экзаменом/К/	3	1	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1
	Контактная работа при приеме экзамена/К/	3	0,25	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных и практических занятиях.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Приложение 1

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИ- ПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, со- ставители	Заглавие	Издательство, год	Количество
6.1.1. Основная литература				
1	Ерошенко Г. П. Медведько Ю. А., Таранов М. А.	Ерошенко Г. П. Медведько Ю. А., Таранов М. А. Эксплуатация энергооборудования сельскохозяйственных предприятий : учеб. для вузов Ростов н/Д : Терра, 2010. - 592 с.	Ростов н/Д : Терра, 2010.	24
2	Шлейников В. Б.	Шлейников В. Б. Электроснабжение цеха промышленного предприятия : учебное пособие / В. Б. Шлейников. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 115 с. <a href="http://www.iprbookshop.ru/30147.html">http://www.iprbookshop.ru/30147.html</a>	Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2012.	ЭБС
3	Фролов Ю. М., Шелякин В. П.	Фролов Ю. М., Шелякин В. П. Основы электроснабжения : учеб. пособие для вузов СПб. : Лань, 2012. - 480 с.	СПб. : Лань, 2012.	50
6.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, со- ставители	Заглавие	Издательство, год	Количество
1	Щербаков Е.Ф.	Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. Щербаков, Е.Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве : учебное пособие / — ISBN 978-5-8114-3114-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: Санкт-Петербург : Лань, 2018. <a href="https://e.lanbook.com/book/106880">https://e.lanbook.com/book/106880</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2018.	ЭБС
2	Малафеев, С.И.	Малафеев, С.И. Надежность электроснабжения : учебное пособие / С.И. Малафеев. — 2-е изд., испр. — ISBN 978-5-8114-1876-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 368 с. — <a href="https://e.lanbook.com/book/101833">https://e.lanbook.com/book/101833</a>	Санкт-Петербург : Лань, 2018.	ЭБС
6.1.3. Методические разработки				
	Авторы, со- ставители	Заглавие	Издательство, год	Количество
1	Яковенко Н.И., Безик В.А.	Яковенко, Н.И. Системы электроснабжения сельского хозяйства: Ме-годические указания по выполнению практических и самостоятельной работ для студентов направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / Н.И. Яковенко, В.А. Безик, А.М. Никитин. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2018.	Издательство Брянского ГАУ, 2018	20

## **6.2. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Портал открытых данных Российской Федерации. URL: <https://data.gov.ru>

База данных по электрическим сетям и электрооборудованию // Сервис «Онлайн Электрик». URL: <https://online-electric.ru/dbase.php>

Базы данных, программы и онлайн — калькуляторы компании iEK // Группа компаний IEK. URL: [https://www.iek.ru/products/standard\\_solutions/](https://www.iek.ru/products/standard_solutions/)

Единая база электротехнических товаров // Российская ассоциация электротехнических компаний. URL: <https://raec.su/activities/etim/edinaya-baza-elektrotekhnicheskikh-tovarov/>

Электроэнергетика // Техэксперт. URL: <https://cntd.ru/products/elektroenergetika#home>

Справочник «Электронная компонентная база отечественного производства» (ЭКБ ОП)

URL: <http://isstest.electronstandart.ru/>

GostRF.com. ГОСТы, нормативы. (Информационно-справочная система). URL: <http://gostrf.com/>

ЭСИС Электрические системы и сети. Информационно-справочный электротехнический сайт. URL: <http://esistems.ru>

ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ-ПОРТАЛ.РФ. Электротехнический портал для студентов ВУЗов и инженеров. URL: <http://электротехнический-портал.рф/index.php>

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://school-collection.edu.ru/>

Единое окно доступа к информационным ресурсам // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://window.edu.ru/catalog/>

elecab.ru Справочник электрика и энергетика. URL: <http://www.elecab.ru/dvig.shtml>

## **6.3. Перечень программного обеспечения**

ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.

MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО АЛЬТА плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.

PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geek Software GmbH). Свободно распространяемое ПО.

Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.

Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Альянс) Срок действия лицензии – бессрочно.

Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.

КОМПАС-3D Viewer V13 SP1 (ЗАО АСКОН). Свободно распространяемое ПО.

## **6.4. Методические указания по освоению дисциплины**



## Приложение 2

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий лекционного типа –214; 234; 213, 001	Специализированная мебель на 110, 54, 100, 36 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. видеопроекционное оборудование для презентаций; средства звуковоспроизведения; выход в локальную сеть и Интернет.
Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа - 001 лаборатория электроснабжения	Специализированная мебель на 36 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. Лаб. стенд «Электроснабжение промышленных предприятий»-2 шт. Лаб. стенд «Теоретические основы электротехники» -1 шт. Стенд «Исследование режима работы нагрузок цепей переменного тока» (построение графиков нагрузок). Стенд «Электротехнические изделия - кабели, провода» Основные элементы низковольтной сети фирм: «ЕКФ» и «ТДМ» Основные элементы высоковольтной сети Макет населенного пункта «Кокино» с группировкой объектов по питающим трансформаторным подстанциям. Стенд «Моделирование нагрузок населенного пункта» Стенд «Интеллектуальные электрические стенды ИЭС-1» Универсальный стенд «Однофазные электрические сети»
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации – 230, 223, 233	Специализированная мебель на 15, 18, 24 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. компьютерные классы по 12 рабочих мест с выходом в локальную сеть и Интернет, к электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде.
Помещения для самостоятельной работы (читальные залы научной библиотеки)	Специализированная мебель на 100 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя. 15 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде.
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – 001а, 223а.	Специализированная мебель и технические средства, тиски, заточной станок, паяльные станции АТР-4204, наборы слесарного инструмента, контрольно-измерительные приборы. Вольтметр В7-37, генератор Г3-56, осциллограф С-12-22, потенциометр К-48, прибор Морион

### 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:

- электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
- специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
  - для глухих и слабослышащих:
    - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
    - акустический усилитель и колонки;
- индивидуальные системы усиления звука
  - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
  - «ELEGANT-T» передатчик
  - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
  - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
  - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
- групповые системы усиления звука
- Портативная установка беспроводной передачи информации .
  - для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
    - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
    - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**Системы электроснабжения электротехнологических установок и объектов**

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль: Электроэнергетические системы и комплексы

Дисциплина: Системы электроснабжения электротехнологических установок и объектов

Форма промежуточной аттестации: экзамен

## 2. Перечень формируемых компетенций и этапы их формирования

### 2.1 Компетенции, закрепленные за дисциплиной ОПОП ВО

Изучение дисциплины Системы электроснабжения электротехнологических установок и объектов направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
Тип задач профессиональной деятельности: организационно-управленческий		
ПКС-4 Способен разрабатывать отдельные разделы проекта системы электропривода на различных стадиях проектирования	ПКС-4.1 Осуществляет предпроектное обследование оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода	<b>Знать:</b> Основные принципы проведения предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода <b>Уметь:</b> Анализировать и делать выводы на основании предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода. <b>Владеть:</b> Методами проведения предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода.
	ПКС-4.2 Разрабатывает проектные решения отдельных частей системы электропривода	<b>Знать:</b> Типовые проектные решения системы электропривода <b>Уметь:</b> Выполнять расчеты, необходимые для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода. <b>Владеть:</b> Методами выбора оптимальных технических решений и оборудования при разработке отдельных разделов проекта электропривода.
ПКС-5 Способен обеспечивать технологическую подготовку, изготовление изделий и проведение контроля на рабочем месте в условиях производства с применением электрохимических и электрофизических методов обработки.	ПКС-5.1 Осуществляет технологическое обеспечение работ с применением электрохимических и электрофизических методов обработки в условиях производства при изготовлении продукции	<b>Знать:</b> Технические характеристики изготавливаемой с применением ЭХФМО продукции и требования к ней, Основное технологическое оборудование и принцип его работы <b>Уметь:</b> Обеспечивать соблюдение требований технологических процессов, выбирать параметры режимов ЭХФМО <b>Владеть:</b> Навыками анализа требований, предъявляемых к изделию и разработкой предложений по механизации и автоматизации производственных процессов

**2.2 Процесс формирования компетенций по дисциплине « Системы электроснабжения электротехнологических установок и объектов»**

№ раздела	Наименование раздела	З1	У1	Н1	З2	У2	Н2	З3	У3	Н3
1	Раздел 1 Основные сведения об электрификации сельскохозяйственных объектов и их энергетических характеристиках	+	+	+	+	+	+			
2	Раздел 2. Режимы электропотребления в системах электроснабжения сельскохозяйственного назначения	+	+	+	+	+	+			

Сокращение: З. - знание; У. - умение; Н. - навыки

### 2.3 Структура компетенций по дисциплине « Системы электроснабжения электротехнологических установок и объектов»

ПКС-4 Способен разрабатывать отдельные разделы проекта системы электропривода на различных стадиях проектирования					
Знать (З.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	
Основные принципы проведения предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода	Лекции разделов 1,2	Анализировать и делать выводы на основании предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода.	Практические работы разделов 1,2	Методами проведения предпроектного обследования оборудования, для которого разрабатывается проект системы электропривода.	Практические работы разделов 1,2,
ПКС-4.2 Разрабатывает проектные решения отдельных частей системы электропривода					
Знать (З.2)		Уметь (У.2)		Владеть (Н.2)	
Типовые проектные решения системы электропривода	Лекции разделов 1,2	Выполнять расчеты, необходимые для разработки комплекта конструкторской документации для отдельных разделов проекта на различных стадиях проектирования системы электропривода.	Практические работы разделов 1,2	Методами выбора оптимальных технических решений и оборудования при разработке отдельных разделов проекта электропривода.	Практические работы разделов 1,2,

ПК-5.1. Проводит организационно-техническое, технологическое и ресурсное обеспечение работ по эксплуатации трансформаторных подстанций и распределительных пунктов					
Знать (З.3)		Уметь (У.3)		Владеть (Н.3)	
Технические характеристики изготавливаемой с применением ЭХФМО продукции и требования к ней, Основное технологическое оборудование и принцип его работы	Лекции разделов 1,2	Обеспечивать соблюдение требований технологических процессов, выбирать параметры режимов ЭХФМО	Практические работы разделов 1,2	Навыками анализа требований, предъявляемых к изделию и разработкой предложений по механизации и автоматизации производственных процессов	Практические работы разделов 1,2,

## 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

### 3.1 Оценочные средства при аттестации в форме экзамена

№	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, во-	Контроли-	Оценочное
---	-------------------	---	-----------	-----------

п/п	ны	просы)	руемые ин-дикаторы достижения компетен-ций	средство (№ вопро-са)
1	Раздел Основные сведения об электрификации сельскохозяйственных объектов и их энергетических характеристиках.	<p>Система электроснабжения сельского хозяйства как подсистема электроэнергетических систем. Краткая характеристика систем электроснабжения объектов сельского хозяйства.</p> <p>Электроэнергетические системы РФ. Потребление электрической энергии. Требования к электроснабжению сельскохозяйственных потребителей. Иерархичность управления режимами. Средства и системы управления режимами сельскохозяйственных потребителей. Автоматизированные системы управления. Оперативно-диспетчерское управление. Род тока и номинальные напряжения, применяемые при электроснабжении различных объектов систем электроснабжения. Основные типы электроприемников и режимы их работы. Изучение режимных характеристик сельскохозяйственных потребителей электрической энергии. Потребители электрической энергии. Электроприемники сельскохозяйственных предприятий. Графики нагрузки сельскохозяйственных потребителей. Показатели электропотребления и мощности потребителей. Определению нагрузочных графиков сельскохозяйственных потребителей. Типы нагрузок сельскохозяйственных потребителей электроэнергии. Прогнозирование нагрузки и электропотребления. Анализ графика нагрузки энергосистемы. Эксплуатационные свойства агрегатов и электростанций. Эксплуатационные свойства электростанций. Экономические оценки различных категорий мощности. Энергетические характеристики тепловых станций. Статистические потребительские характеристики станций. Эквивалентные характеристики станций с учетом потерь мощности. Методика составления баланса мощности системы для сельскохозяйственных потребителей электроэнергии. Выбор и размещение резервных мощностей энергосистемы сельскохозяйственных потребителей электроэнергии. Балансы мощности и энергии в системах электроснабжения сельского хозяйства. Структура балансов мощности и энергии. Особенности составления балансов мощности и энергии. Баланс реактивной мощности сельскохозяйственных потребителей. Классификация сельскохозяйственных потребителей электрической энергии. Режимы работы сельскохозяйственных электроприемников. Графики электрических нагрузок сельскохозяйственных потребителей. Энергетические показатели и коэффициенты графиков нагрузок. Качество электрической энергии в системах электроснабжения сельского хозяйства. Показатели качества электроэнергии сельскохозяйственных потребителей. Поддержание качества электроэнергии по частоте. Режимы энергосистем и коммерческие задачи</p>	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1	1-26



		энергоснабжающих предприятий. Плановое регулирование мощности агрегатов и станций для сельскохозяйственных потребителей. Регулирование качества электроэнергии по напряжению. Определение стоимости электроэнергии по зонам графика нагрузки для сельскохозяйственных потребителей. Управление спросом сельскохозяйственных потребителей. Адресное распределение потоков и потерь мощности		
2	Раздел 2. Режимы электропотребления в системах электроснабжения сельскохозяйственного назначения	Комплексная оптимизация энергетических и электрических режимов сельскохозяйственных потребителей. Необходимость адресного расчета потоков и потерь мощности для определения цен на продажу и покупку электроэнергии сельскохозяйственных потребителей. Распределение электрических нагрузок сельскохозяйственных потребителей в энергосистеме. Задачи распределения нагрузки сельскохозяйственных потребителей. Распределение нагрузки между агрегатами станций. Распределение реактивной нагрузки. Основы оптимизации режимов сельскохозяйственных потребителей. Оптимальное управление режимами сельскохозяйственных потребителей. Эффективность управления сельскохозяйственных потребителей. Задачи оптимизации сельскохозяйственных потребителей. Методы расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных значений сельскохозяйственных потребителей. Методы построения характеристик сельскохозяйственных потребителей: с одинаковыми агрегатами, с различными агрегатами. Выбор схем, напряжений и режимов присоединения сельскохозяйственных потребителей к субъектам электроэнергетики. Схемы и конструктивное исполнение главных понизительных (ГПП) и распределительных подстанций (РП) сельскохозяйственных потребителей. Схемы электроснабжения сельскохозяйственных потребителей в сетях до 1000. Общие сведения о способах передачи и распределения электроэнергии. Нормы качества электрической энергии и область их применения в системах электроснабжения сельскохозяйственных потребителей. Отклонения и колебание напряжения. Несинусоидальность и несимметрия напряжения сельскохозяйственных потребителей. Компенсация реактивной мощности сельскохозяйственных потребителей. Баланс активных и реактивных мощностей. Совершенствование структуры управления сельскохозяйственных потребителей. Обеспечение надежности системы электроснабжения России.	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1	27-40

**Перечень вопросов к экзамену по дисциплине Системы электроснабжения  
электротехнологических установок и объектов**

1. Система электроснабжения сельского хозяйства как подсистема электроэнергетических систем.
2. Характеристика систем электроснабжения объектов сельского хозяйства.

3. Электроэнергетические системы РФ. Потребление электрической энергии.
4. Требования к электроснабжению сельскохозяйственных потребителей.
5. Средства и системы управления режимами сельскохозяйственных потребителей.
6. Автоматизированные системы управления. Оперативно-диспетчерское управление.
7. Род тока и номинальные напряжения, применяемые при электроснабжении различных объектов систем электроснабжения.
8. Основные типы электроприемников и режимы их работы. Изучение режимных характеристик сельскохозяйственных потребителей электрической энергии.
9. Потребители электрической энергии. Электроприемники сельскохозяйственных предприятий.
10. Графики нагрузки сельскохозяйственных потребителей. Показатели электропотребления и мощности потребителей.
11. Типы нагрузок сельскохозяйственных потребителей электроэнергии.
12. Прогнозирование нагрузки и электропотребления. Анализ графика нагрузки энергосистемы.
13. Эксплуатационные свойства агрегатов и электростанций. Эксплуатационные свойства электростанций.
14. Экономические оценки различных категорий мощности. Энергетические характеристики тепловых станций.
15. Статистические потребительские характеристики станций. Эквивалентные характеристики станций с учетом потерь мощности.
16. Методика составления баланса мощности системы для сельскохозяйственных потребителей электроэнергии.
17. Выбор и размещение резервных мощностей энергосистемы сельскохозяйственных потребителей электроэнергии.
18. Балансы мощности и энергии в системах электроснабжения сельского хозяйства. Структура балансов мощности и энергии.
19. Особенности составления балансов мощности и энергии. Баланс реактивной мощности сельскохозяйственных потребителей.
20. Классификация сельскохозяйственных потребителей электрической энергии. Режимы работы сельскохозяйственных электроприемников.
21. Графики электрических нагрузок сельскохозяйственных потребителей. Энергетические показатели и коэффициенты графиков нагрузок.
22. Качество электрической энергии в системах электроснабжения сельского хозяйства.
23. Показатели качества электроэнергии сельскохозяйственных потребителей. Поддержание качества электроэнергии по частоте.
24. Режимы энергосистем и коммерческие задачи энергоснабжающих предприятий.
25. Плановое регулирование мощности агрегатов и станций для сельскохозяйственных потребителей. Регулирование качества электроэнергии по напряжению.
26. Определение стоимости электроэнергии по зонам графика нагрузки для сельскохозяйственных потребителей. Адресное распределение потоков и потерь мощности.
27. Комплексная оптимизация энергетических и электрических режимов сельскохозяйственных потребителей.
28. Распределение электрических нагрузок сельскохозяйственных потребителей в энергосистеме. Задачи распределения нагрузки сельскохозяйственных потребителей.
29. Распределение нагрузки между агрегатами станций. Распределение реактивной нагрузки.

30. Основы оптимизации режимов сельскохозяйственных потребителей. Оптимальное управление режимами сельскохозяйственных потребителей.
31. Эффективность управления сельскохозяйственных потребителей. Задачи оптимизации сельскохозяйственных потребителей.
32. Методы расчета интегральных характеристик режимов и определения расчетных значений сельскохозяйственных потребителей.
33. Методы построения характеристик сельскохозяйственных потребителей: с одинаковыми агрегатами, с различными агрегатами.
34. Выбор схем, напряжений и режимов присоединения сельскохозяйственных потребителей к субъектам электроэнергетики.
35. Схемы и конструктивное исполнение главных понизительных (ГПП) и распределительных подстанций (РП) сельскохозяйственных потребителей. Схемы электроснабжения сельскохозяйственных потребителей в сетях до 1000.
36. Нормы качества электрической энергии и область их применения в системах электроснабжения сельскохозяйственных потребителей.
37. Отклонения и колебание напряжения. Несинусоидальность и несимметрия напряжения сельскохозяйственных потребителей.
38. Компенсация реактивной мощности сельскохозяйственных потребителей. Баланс активных и реактивных мощностей.
39. Балансы мощности и энергии. Баланс реактивной мощности сельскохозяйственных потребителей. Методика составления баланса мощности системы.
40. Совершенствование структуры управления сельскохозяйственных потребителей. Обеспечение надежности системы электроснабжения России.

### Критерии оценки компетенций.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Системы электроснабжения электротехнологических установок и объектов» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о форме, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с учебным планом в форме экзамена. Студент допускается к экзамену по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

### Оценивание студента на экзамене

Результат	Критерии
«отлично», высокий уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо», повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«удовлетвори-	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины,

тельно», пороговый уровень	умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно», уровень не сформирован	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

### 3.2 Оценочные средства текущего контроля знаний по дисциплине

Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине «Системы электроснабжения электротехнологических установок и объектов»

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые индикаторы достижения компетенций	Другие оценочные средства**	
				Вид	Кол-во
1	История развития систем электроснабжения	Система электроснабжения сельского хозяйства как подсистема электроэнергетических систем. Краткая характеристика систем электроснабжения объектов сельского хозяйства. Электроэнергетические системы РФ. Потребление электрической энергии. Требования к электроснабжению сельскохозяйственных потребителей. Иерархичность управления режимами. Средства и системы управления режимами сельскохозяйственных потребителей. Автоматизированные системы управления. Оперативно-диспетчерское управление. Род тока и номинальные напряжения, применяемые при электроснабжении различных объектов систем электроснабжения. Основные типы электроприемников и режимы их работы. Изучение режимных характеристик сельскохозяйственных потребителей электрической энергии. Потребители электрической энергии. Электроприемники сельскохозяйственных предприятий. Графики нагрузки сельскохозяйственных потребителей. Показатели электропотребления и мощности потребителей. Определению нагрузочных графиков сельскохозяйственных потребителей. Типы нагрузок сельскохозяйственных потребителей электроэнергии. Прогнозирование нагрузки и электропотребления. Анализ графика нагрузки энергосистемы. Эксплуатационные свойства агрегатов и электростанций. Эксплуатационные свойства электростанций. Экономические оценки различных категорий мощности. Энергетические характеристики тепловых станций.	ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1	Опрос,	1

		<p>Статистические потребительские характеристики станций. Эквивалентные характеристики станций с учетом потерь мощности. Методика составления баланса мощности системы для сельскохозяйственных потребителей электроэнергии. Выбор и размещение резервных мощностей энергосистемы сельскохозяйственных потребителей электроэнергии. Балансы мощности и энергии в системах электроснабжения сельского хозяйства. Структура балансов мощности и энергии. Особенности составления балансов мощности и энергии. Баланс реактивной мощности сельскохозяйственных потребителей. Классификация сельскохозяйственных потребителей электрической энергии. Режимы работы сельскохозяйственных электроприемников. Графики электрических нагрузок сельскохозяйственных потребителей. Энергетические показатели и коэффициенты графиков нагрузок. Качество электрической энергии в системах электроснабжения сельского хозяйства. Показатели качества электроэнергии сельскохозяйственных потребителей. Поддержание качества электроэнергии по частоте. Режимы энергосистем и коммерческие задачи энергоснабжающих предприятий. Плановое регулирование мощности агрегатов и станций для сельскохозяйственных потребителей. Регулирование качества электроэнергии по напряжению. Определение стоимости электроэнергии по зонам графика нагрузки для сельскохозяйственных потребителей. Управление спросом сельскохозяйственных потребителей. Адресное распределение потоков и потерь мощности</p>			
2	<p>Раздел 2. Режимы электропотребления в системах электроснабжения сельскохозяйственного назначения</p>	<p>Комплексная оптимизация энергетических и электрических режимов сельскохозяйственных потребителей. Необходимость адресного расчета потоков и потерь мощности для определения цен на продажу и покупку электроэнергии сельскохозяйственных потребителей. Распределение электрических нагрузок сельскохозяйственных потребителей в энергосистеме. Задачи распределения нагрузки сельскохозяйственных потребителей. Распределение нагрузки между агрегатами станций. Распределение реактивной нагрузки. Основы оптимизации режимов сельскохозяйственных потребителей. Оптимальное управление режимами сельскохозяйственных потребителей. Эффективность управления сельскохозяйственных потребителей. Задачи оптимизации сельскохозяйственных потребителей. Методы расчета интегральных характеристик режимов</p>	<p>ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-5.1</p>	опрос	1

	<p>и определения расчетных значений сельскохозяйственных потребителей. Методы построения характеристик сельскохозяйственных потребителей: с одинаковыми агрегатами, с различными агрегатами. Выбор схем, напряжений и режимов присоединения сельскохозяйственных потребителей к субъектам электроэнергетики. Схемы и конструктивное исполнение главных понизительных (ГПП) и распределительных подстанций (РП) сельскохозяйственных потребителей. Схемы электроснабжения сельскохозяйственных потребителей в сетях до 1000. Общие сведения о способах передачи и распределения электроэнергии. Нормы качества электрической энергии и область их применения в системах электроснабжения сельскохозяйственных потребителей. Отклонения и колебание напряжения. Несинусоидальность и несимметрия напряжения сельскохозяйственных потребителей. Компенсация реактивной мощности сельскохозяйственных потребителей. Баланс активных и реактивных мощностей</p>			
--	--	--	--	--

\*\* - устный опрос, устное тестирование; практическая работа; защита лабораторной работы.

### Примерные тестовые задания

**1. Полная расчетная мощность сельскохозяйственных потребителей это:**

- A)  $S = \sqrt{P_{см}^2 + P_p^2} \cdot tg\varphi$
- B)  $S = \sqrt{P_p^2 + P_{ном}^2}$
- C)  $S = \sqrt{Q_p^2 + Q_{ном}^2}$
- D)  $S = \sqrt{P_p^2 + Q_p^2}$
- E)  $S = \sqrt{P_p^2 - Q_p^2}$

**2. Защита проводов и жил кабелей от ненормальных токов и перегрузки в сетях напряжением до 100В устанавливается:**

- A) плавкими предохранителями, автоматами
- B) разъединителями
- C) выключателями нагрузки
- D) кнопкой включения
- E) масляными выключателями, контакторами

**3. При выборе предохранителей ток плавкой вставки IB должен равняться или несколько превышать:**

- A) номинальное напряжение двигателя  $IB > U_{ном}$

- В) номинальный ток двигателя  $IB > I_{\text{ном}}$
- С) номинальную мощность двигателя  $IB > p_{\text{ном}}$
- Д) полную мощность двигателя  $IB > S$
- Е) номинальную мощность двигателя  $IB < p_{\text{ном}}$

**4. Условие расчета сети сельскохозяйственных потребителей по нагреву можно выразить формулой:**

- А)  $I_{\text{дл}} > I_{\text{доп}}$
- В)  $I_{\text{доп}} < I_{\text{дл}}$
- С)  $I_{\text{дл}} = I_{\text{доп}}$
- Д)  $I_{\text{дл}} < I_{\text{доп}}$
- Е)  $I_{\text{доп}} < I_{\text{дл}} / 2$

**5. Колебания напряжения в сети сельскохозяйственных потребителей это:**

- А) кратковременное изменение тока в сети
- В) кратковременное изменение мощности в сети
- С) кратковременное изменение  $\cos \phi$  в сети
- Д) кратковременное изменение напряжения в сети
- Е) кратковременное изменение  $\sin \phi$  в сети

**6. Отклонение напряжения в сети:**

- А) медленно протекающие изменения напряжения
- В) медленно протекающие изменения тока
- С) медленно протекающие изменения активной мощности
- Д) медленно протекающие изменения реактивной мощности
- Е) медленно протекающие изменения полной мощности

**7. Положительное отклонение напряжения сельскохозяйственных потребителей в сети:**

- А)  $U_{\text{ном}} > U_{\text{с}}$
- В)  $U_{\text{ном}} > I_{\text{ном}}$
- С)  $U_{\text{с}} > U_{\text{ном}}$
- Д)  $U_{\text{ном}} < I_{\text{ном}}$
- Е)  $U_{\text{ном}} < U_{\text{с}}$

**8. Отрицательное отклонение напряжения в сети:**

- А)  $U_{\text{с}} < U_{\text{ном}}$
- В)  $U_{\text{с}} > U_{\text{ном}}$
- С)  $U_{\text{ном}} < U_{\text{с}}$
- Д)  $U_{\text{с}} = U_{\text{ном}}$
- Е)  $U_{\text{ном}} > U_{\text{с}}$

**9. Электроснабжение сельскохозяйственных потребителей ведется на:**

- А) переменном трехфазном токе

- В) постоянном токе
- С) переменном напряжении
- Д) постоянном напряжении
- Е) на постоянном токе и постоянном напряжении

**10. Согласно ПУЭ электроустановки сельскохозяйственных потребителей подразделяются:**

- А) на электроустановки напряжением до 1000 В и выше 1000 В
- В) на электроустановки до 600В
- С) на электроустановки до 380В
- Д) на электроустановки до 500В
- Е) на электроустановки до 36В и 12В на электроустановки

**11. Электроустановки напряжением выше 1000 В делятся на установки:**

- А) с изолированной нейтралью  $U$  до 35 кВ
- В) с нейтралью включенной на землю через индуктивное сопротивление  $U$  до 220кВ
- С) с глухо заземленной нейтралью  $U = 20$  кВ
- Д) с изолированной нейтралью  $U$  выше 220 кВ
- Е) с изолированной нейтралью  $U$  выше 380 В

**12. Теплоэлектроцентраль (ТЭЦ) служит для:**

- А) выработки электроэнергии и теплофикации потребителей
- В) потребителей водоснабжения
- С) передачи электроэнергии
- Д) преобразования электроэнергии
- Е) преобразования и передачи электроэнергии

**13. Система электроснабжения сельскохозяйственных потребителей - это совокупность:**

- А) устройств для производства, передачи и распределения электрической энергии
- В) приборов измерения
- С) воздушных линий
- Д) кабельных линий
- Е) распределительных устройств

**14. Приемники электроэнергии сельскохозяйственных потребителей по степени надежности делятся на:**

- А) пять категорий
- В) три категорий
- С) шесть категорий
- Е) две категорий
- Е) четыре категории

**15. Электроприемники сельскохозяйственных потребителей первой категории это:**

- А) приемники, перерыв в электроснабжении которых может быть допущен на сутки
- В) приемники, перерыв в снабжении которых допустим на время необходимое для включения резервного питания дежурным персоналом
- С) приемники, перерыв в электроснабжении которых допустим на время автоматического восстановления питания
- Д) приемники, перерыв в электроснабжении которых может быть допущен на 3 часа
- Е) приемники, перерыв электроснабжения которых может быть допущен на 8 часов



**16. Электроприемники сельскохозяйственных потребителей второй категории это:**

- А) приемники, перерыв в электроснабжении которых допустим на время необходимое для включения резервного питания действиями дежурного персонала или выездной оперативной бригады
- В) приемники, перерыв в электроснабжении которых допустим на сутки
- С) приемники, перерыв в электроснабжении которых на 12 часов
- Д) приемники, перерыв в электроснабжении которых допустим на двое суток
- Е) приемники, перерыв электроснабжения которых может быть допущен на 10 часов

**17. Электроприемники сельскохозяйственных потребителей третьей категории это:**

- А) приемники, перерыв электроснабжения которых допустим на время автоматического восстановления питания
- В) приемники, перерыв в электроснабжении которых допустим на 1 час
- С) приемники, перерыв в электроснабжении которых допустим на 2 часа
- Д) приемники, перерыв в электроснабжении которых допустим на сутки для ремонта или замены поврежденного элемента системы электроснабжения
- Е) приемники, перерыв электроснабжения которых может быть допущен на 48 часов

**18. Коэффициент использования активной мощности:**

- А)  $K_{\text{иа}} = P_{\text{с}} / P_{\text{ном}}$
- В)  $K_{\text{иа}} = P_{\text{ном}} / P_{\text{с}}$
- С)  $K_{\text{иа}} = S_{\text{с}} / S_{\text{ном}}$
- Д)  $K_{\text{иа}} = S_{\text{ном}} / S_{\text{с}}$
- Е)  $K_{\text{иа}} = Q_{\text{с}} / Q_{\text{ном}}$

**19. Коэффициент использования реактивной мощности сельскохозяйственных потребителей:**

- А)  $K_{\text{ир}} = P_{\text{с}} / P_{\text{ном}}$
- В)  $K_{\text{ир}} = P_{\text{ном}} / P_{\text{с}}$
- С)  $K_{\text{ир}} = Q_{\text{с}} / Q_{\text{ном}}$
- Д)  $K_{\text{ир}} = Q_{\text{ном}} / Q_{\text{с}}$
- Е)  $K_{\text{ир}} = S_{\text{с}} / S_{\text{ном}}$

**20. Коэффициент включения сельскохозяйственных потребителей:**

- А)  $t_{\text{в}} / t_{\text{ц}}$
- В)  $t_{\text{ц}} / t_{\text{в}}$
- С)  $(t_{\text{в}} + t_{\text{ц}}) / t_{\text{в}}$
- Д)  $(t_{\text{в}} + t_{\text{ц}}) / t_{\text{ц}}$
- Е)  $(t_{\text{в}} \cdot t_{\text{ц}}) / t_{\text{ц}}$

**21. Коэффициент формы графика нагрузок активной мощности**

- А)  $K_{\text{фа}} = Q_{\text{ск}} / Q_{\text{с}}$

- В)  $K_{\text{фа}} = P_{\text{ск}} / P_{\text{с}}$
- С)  $K_{\text{фа}} = P_{\text{ск}} + Q_{\text{ск}} / Q_{\text{с}}$
- Д)  $K_{\text{фа}} = P_{\text{с}} / P_{\text{ск}}$
- Е)  $K_{\text{фа}} = P_{\text{ск}} - Q_{\text{ск}} / Q_{\text{с}}$

**22. Коэффициент формы графика реактивной нагрузки сельскохозяйственных потребителей**

- А)  $K_{\text{фр}} = Q_{\text{ск}} / Q_{\text{с}}$
- В)  $K_{\text{фр}} = P_{\text{ск}} / P_{\text{с}}$
- С)  $K_{\text{фр}} = Q_{\text{с}} / Q_{\text{ск}}$
- Д)  $K_{\text{фр}} = P_{\text{с}} / P_{\text{ск}}$
- Е)  $K_{\text{фр}} = (Q_{\text{ск}} + P_{\text{ск}}) / P_{\text{с}}$

**23. Коэффициент максимума активной нагрузки:**

- А)  $K_{\text{ма}} = p_{\text{с}} / p_{\text{р}}$
- В)  $K_{\text{ма}} = Q_{\text{с}} / Q_{\text{р}}$
- С)  $K_{\text{ма}} = S_{\text{р}} / S_{\text{с}}$
- Д)  $K_{\text{ма}} = p_{\text{р}} / p_{\text{с}}$
- Е)  $K_{\text{ма}} = S_{\text{с}} / S_{\text{р}}$

**23. Средняя активная мощность сельскохозяйственных потребителей:**

- А)  $Q_{\text{см}} = K_{\text{ир}} \cdot Q_{\text{ном}}$
- В)  $Q_{\text{см}} = p_{\text{см}} \cdot tqU$
- С)  $p_{\text{см}} = K_{\text{ир}} \cdot p_{\text{ном}}$
- Д)  $p_{\text{см}} = K_{\text{ир}} \cdot p_{\text{ном}}$
- Е)  $p_{\text{см}} = K_{\text{ир}} + p_{\text{ном}}$

**24. Средняя реактивная мощность сельскохозяйственных потребителей:**

- А)  $p_{\text{см}} = K_{\text{ир}} \cdot p_{\text{ном}}$
- В)  $Q_{\text{см}} = K_{\text{с}} \cdot Q_{\text{ном}}$
- С)  $Q_{\text{см}} = K_{\text{ир}} \cdot Q_{\text{ном}}$
- Д)  $p_{\text{см}} = K_{\text{ир}} \cdot Q_{\text{ном}}$
- Е)  $Q_{\text{см}} = K_{\text{ир}} \cdot S_{\text{ном}}$

**25. Потери реактивной мощности сельскохозяйственных потребителей в линии:**

- А)  $\Delta Q = \frac{p + Q}{U} \cdot x$

$$\text{B) } \Delta Q = \frac{p^2 + Q^2}{U} x$$

$$\text{C) } \Delta Q = \frac{p^2 + Q^2}{U^2} R$$

$$\text{D) } \Delta Q = \frac{p^2 + Q^2}{U^2} X$$

$$\text{E) } \Delta Q = \frac{p^2 - Q^2}{U^2} X$$

**26. Потери активной мощности сельскохозяйственных потребителей в линии**

$$\text{A) } \Delta p = \frac{p^2 + Q^2}{U^2} R$$

$$\text{B) } \Delta p = \frac{p + Q}{U^2} X$$

$$\text{C) } \Delta p = \frac{S}{U^2} X$$

$$\text{D) } \Delta p = \frac{p^2 + Q^2}{U} R$$

$$\text{E) } \Delta p = \frac{p^2 - Q^2}{U} R$$

### Методические указания по освоению дисциплины

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся необходимо внимательно ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной литературы. Преподавание дисциплины предусматривает: лекции, практические занятия, самостоятельную работу (изучение теоретического материала; подготовку к практическим занятиям; выполнение домашних заданий, в т.ч. рефератов, докладов, эссе; индивидуальных расчетов по методическим указаниям к изучению дисциплины, решение задач, выполнение тестовых заданий, устным опросам, промежуточной аттестации и пр.), консультации преподавателя.

Лекции по дисциплине читаются как в традиционной форме, так и с использованием активных форм обучения. Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее главных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания студентов структуру курса и его разделы, а также рекомендуемую литературу. В дальнейшем указывать начало каждого раздела, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу, чтобы связать его со следующим. Содержание лекций определяется рабочей программой курса. Каждая лекция должна охватывать определенную тему курса и представлять собой логически вполне законченную работу. Лучше сократить тему, но не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется изложение лекционного материала с элементами обсуждения. Лекционный материал должен быть снабжен конкретными примерами.

Целями проведения практических занятий являются: установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории; развитие логического мышления; умение выбирать оптимальный метод решения; обучение студентов умению анализировать полученные результаты; контроль самостоятельной работы обучающихся по освоению курса. Каждое практическое занятие целесообразно начинать с повторения теоретического материала, который будет использован на нем. Для этого очень важно четко сформулировать цель занятия и основные знания, умения и навыки, которые студент должен приобрести в течение занятия. На практических занятиях преподаватель принимает решенные и оформленные надлежащим образом различные задания, он должен проверить правильность их оформления и выполнения, оценить глубину знаний данного теоретического материала, умение анализировать и решать поставленные задачи, выбирать эффективный способ решения, умение делать выводы. В ходе подготовки к практическому занятию обучающимся следует внимательно ознакомиться с планом, вопросами, вынесенными на обсуждение, изучить соответствующий лекционный материал, предлагаемую литературу. Нельзя ограничиваться только имеющейся учебной литературой (учебниками и учебными пособиями). Обращение к монографиям, статьям из специальных журналов, хрестоматийным выдержкам, а также к материалам средств массовой информации позволит в значительной мере углубить проблему, что разнообразит процесс ее обсуждения. С другой стороны, обучающимся следует помнить, что они должны не просто воспроизводить сумму полученных знаний по заданной теме, но и творчески переосмыслить существующее в современной науке подходы к пониманию тех или иных проблем, явлений, событий, продемонстрировать и убедительно аргументировать собственную позицию.

Теоретический материал по тем темам, которые вынесены на самостоятельное изучение, обучающийся прорабатывает в соответствии с вопросами для подготовки к промежуточной аттестации. Пакет заданий для самостоятельной работы выдается в начале семестра, определяются конкретные сроки их выполнения и сдачи. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации обучающегося (при сда-

че промежуточной аттестации). Задания для самостоятельной работы составляются, как правило, по темам и вопросам, по которым не предусмотрены аудиторские занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов. Для закрепления теоретического материала обучающиеся выполняют различные задания (тестовые задания, рефераты, задачи, кейсы, эссе и проч.). Их выполнение призвано обратить внимание обучающихся на наиболее сложные, ключевые и дискуссионные аспекты изучаемой темы, помочь систематизировать и лучше усвоить пройденный материал. Такие задания могут быть использованы как для проверки знаний обучающихся преподавателем в ходе проведения промежуточной аттестации на практических занятиях, а также для самопроверки знаний обучающимися. При самостоятельном выполнении заданий обучающиеся могут выявить тот круг вопросов, который усвоили слабо, и в дальнейшем обратить на них особое внимание. Контроль самостоятельной работы обучающихся по выполнению заданий осуществляется преподавателем с помощью выборочной и фронтальной проверок на практических занятиях. Консультации преподавателя проводятся в соответствии с графиком, утвержденным на кафедре. Обучающийся может ознакомиться с ним на информационном стенде. При необходимости дополнительные консультации могут быть назначены по согласованию с преподавателем в индивидуальном порядке.