

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 07.07.2025 14:08:56  
 Уникальный программный ключ:  
 4c46f2d9ddda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**"Чувашский государственный аграрный университет"**  
**(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)**  
 Кафедра Механизации, электрификации и автоматизации с/х производства

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной  
и научной работе



Л.М. Иванова

17.04.2025 г.

**Б1.О.34**

**Электроснабжение**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия  
 Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180  
 в том числе:  
 аудиторные занятия 24  
 самостоятельная работа 156

Виды контроля:  
 экзамен курсовые проекты

**Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс                                    | 4   |     | Итого |     |
|-----------------------------------------|-----|-----|-------|-----|
|                                         | УП  | РП  |       |     |
| Вид занятий                             |     |     |       |     |
| Лекции                                  | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Лабораторные                            | 12  | 12  | 12    | 12  |
| В том числе инт.                        | 6   | 6   | 6     | 6   |
| В том числе в форме<br>практ.подготовки | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Итого ауд.                              | 24  | 24  | 24    | 24  |
| Контактная работа                       | 24  | 24  | 24    | 24  |
| Сам. работа                             | 156 | 156 | 156   | 156 |
| Итого                                   | 180 | 180 | 180   | 180 |

Программу составил(и):

*д-р техн. наук, проф., Г. М. Михеев*

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Электроснабжение" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 813).

2. Учебный план: Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 17.04.2025 г., протокол № 14.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Мардарьев С.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой Мардарьев С.Н.

Председатель методической комиссии факультета Гаврилов В.Н.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ |                                                                                                                                         |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                         | формирование знаний, навыков и умений по электроснабжению сельскохозяйственных объектов, населённых пунктов и промышленных предприятий. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП |                                                                                                                      |
|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОПОП:                 | Б1.О                                                                                                                 |
| <b>2.1</b>                          | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                         |
| 2.1.1                               | Учебная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика                                                |
| 2.1.2                               | Электрические аппараты                                                                                               |
| 2.1.3                               | Электронная техника                                                                                                  |
| 2.1.4                               | Электротехнические устройства                                                                                        |
| 2.1.5                               | Информатика и цифровые технологии                                                                                    |
| 2.1.6                               | Математика                                                                                                           |
| 2.1.7                               | Метрология, стандартизация и сертификация                                                                            |
| 2.1.8                               | Учебная практика, ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |
| 2.1.9                               | Учебная практика, эксплуатационная практика                                                                          |
| 2.1.10                              | Физика                                                                                                               |
| 2.1.11                              | Философия                                                                                                            |
| 2.1.12                              | Экономическая теория                                                                                                 |
| 2.1.13                              | Деловое общение и делопроизводство                                                                                   |
| 2.1.14                              | Инженерная графика                                                                                                   |
| 2.1.15                              | Инженерная экология                                                                                                  |
| 2.1.16                              | Начертательная геометрия                                                                                             |
| 2.1.17                              | Основы проектной деятельности                                                                                        |
| 2.1.18                              | Прикладная механика                                                                                                  |
| 2.1.19                              | Студенты в среде электронного обучения                                                                               |
| 2.1.20                              | Химия                                                                                                                |
| <b>2.2</b>                          | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>         |
| 2.2.1                               | Производственная практика, научно-исследовательская работа                                                           |
| 2.2.2                               | Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики                                                                |
| 2.2.3                               | Электрические станции и подстанции                                                                                   |
| 2.2.4                               | Электробезопасность                                                                                                  |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)                                                                                                                                                       |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач                                                                                                     |  |
| УК-1.1 Знает: методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа                                                                                                                                                    |  |
| УК-1.2 Умеет: применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников |  |
| УК-1.3 Имеет навыки: поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, для решения поставленных задач                                                                                                                |  |
| ОПК-2. Способен использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности;                                                                                                             |  |
| ОПК-2.1 Владеет методами поиска и анализа нормативных правовых документов, регламентирующих различные аспекты профессиональной деятельности в области сельского хозяйства                                                                |  |
| ОПК-2.2 Использует существующие нормативные правовые акты и оформляет специальную документацию в соответствии с направленностью профессиональной деятельности                                                                            |  |
| ОПК-5. Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;                                                                                                                                 |  |
| ОПК-5.1 Знает современные методы экспериментальных исследований в профессиональной деятельности                                                                                                                                          |  |
| ОПК-5.2 Под руководством специалиста участвует в проведении экспериментальных исследованиях в профессиональной деятельности                                                                                                              |  |

|                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2. Способен организовать эксплуатацию электрооборудования и средств автоматизации и разрабатывать технологию производства электромонтажных работ в организации |
| ПК-2.1 Собирает исходные материалы и разрабатывает планы электрификации и автоматизации производственных процессов                                                |
| ПК-2.2 Обосновывает оптимальную структуру и состав электрооборудования и средств автоматизации с учетом производственных условий                                  |
| ПК-2.3 Использует общее и специальное программное обеспечение для расчета и проектирования схем систем электрификации сельскохозяйственных объектов               |
| ПК-2.4 Использует современные возможности и средства механизации и автоматизации производственных процессов в сельскохозяйственном производстве                   |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3.1.1      | как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; способы использования нормативных правовых актов и оформления специальной документации в профессиональной деятельности; способы участия в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности; как разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных коллективов и управлять их деятельностью. |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3.2.1      | осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности; участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности; разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных коллективов и управлять их деятельностью.                        |
| <b>3.3</b> | <b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 3.3.1      | осуществления поиска, критического анализа и синтеза информации, применения системного подхода для решения поставленных задач                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3.3.2      | использования нормативных правовых актов и оформления специальной документации в профессиональной деятельности; участия в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности; разработки оперативных планов работы первичных производственных коллективов и управлять их деятельностью.                                                                                                                                                  |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                        | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                                                                                        | Литература               | Инте ракт. | Прак. подг. | Примечание |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------|-------------|------------|
| <b>Раздел 1. Элементы электроснабжения</b>                                                                                                       |                |       |                                                                                                    |                          |            |             |            |
| Самонесущие изолированные провода и кабели из сшитого полиэтилена. Средства защиты от перенапряжений. /Лек/                                      | 4              | 1     | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0          | 0           |            |
| Измерительные трансформаторы /Лек/                                                                                                               | 4              | 1     | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0          | 0           |            |
| Инструктаж по технике безопасности, ознакомление с правилами по охране труда. Устройство силовых трансформаторов. Устройство выключателей. /Лаб/ | 4              | 1     | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0          | 0           |            |

|                                                                                               |   |    |                                                                                                    |                          |   |   |                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------|
| Устройство токоограничивающих реакторов. Устройство самонесущих изолированных проводов. /Лаб/ | 4 | 1  | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 |                                                                       |
| Устройство кабелей из сшитого полиэтилена. Устройство разрядников. /Лаб/                      | 4 | 1  | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 |                                                                       |
| Устройство заземления. Устройство измерительных трансформаторов . /Лаб/                       | 4 | 1  | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 |                                                                       |
| /Ср/                                                                                          | 4 | 40 | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 | Работа в СДО. Выполнение индивидуальных заданий. Изучение литературы. |
| <b>Раздел 2. Расчёт электрических нагрузок и выбор электрооборудования</b>                    |   |    |                                                                                                    |                          |   |   |                                                                       |
| Методы расчёта электрических нагрузок их достоинства и недостатки /Лек/                       | 4 | 1  | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 |                                                                       |
| Метод упорядоченных диаграмм и коэффициента спроса /Лек/                                      | 4 | 1  | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 |                                                                       |
| Расчёт электрических нагрузок сельскохозяйственных потребителей /Лек/                         | 4 | 1  | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 |                                                                       |

|                                                                                                                                                                                                               |   |   |                                                                                                    |                          |   |   |                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выбор силовых трансформаторов /Лек/                                                                                                                                                                           | 4 | 1 | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 |                                                                                          |
| Выбор электрических аппаратов (кабелей, проводов, шин, коммутационной аппаратуры, измерительных трансформаторов, токоограничивающих реакторов и т.д.) /Лек/                                                   | 4 | 1 | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 |                                                                                          |
| Расчет токов продолжительных режимов и короткого замыкания для выбора и проверки проводников и аппаратов. Радиальные, магистральные и смешанные схемы электроснабжения. /Лаб/                                 | 4 | 2 | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 2 | выполнение отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью |
| Методы расчёта электрических нагрузок. Расчёт электрических нагрузок по коэффициенту спроса. /Лаб/                                                                                                            | 4 | 1 | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 1 | 0 | Работа в малых группах                                                                   |
| Расчёт электрических нагрузок по методу упорядоченных диаграмм. Расчёт электрических нагрузок по коэффициенту одновременности и методу добавок. /Лаб/                                                         | 4 | 1 | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 1 | 0 | Работа в малых группах                                                                   |
| Выбор жестких, гибких шин и силовых кабелей. Выбор распределительных устройств: ЗРУ, ОРУ, КРУ(Н). Выбор средств ограничения токов КЗ на электростанциях и подстанциях. /Лаб/                                  | 4 | 1 | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 1 | 0 | Работа в малых группах                                                                   |
| Выбор электрических аппаратов: выключателей, разъединителей, измерительных трансформаторов тока и напряжения. Выбор дугогасящих реакторов, токоограничивающих реакторов и ограничителей перенапряжения. /Лаб/ | 4 | 1 | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 1 | 0 | Работа в малых группах                                                                   |

|                                                                                                                                                    |   |    |                                                                                                    |                          |   |   |                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------|
| /Ср/                                                                                                                                               | 4 | 32 | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 | Работа в СДО. Выполнение индивидуальных заданий. Изучение литературы.                    |
| <b>Раздел 3. Расчёт токов короткого замыкания</b>                                                                                                  |   |    |                                                                                                    |                          |   |   |                                                                                          |
| Упрощения, принимаемые при расчёте токов к.з. /Лек/                                                                                                | 4 | 1  | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 |                                                                                          |
| Особенности расчёта токов к.з в сетях ниже 1000 В /Лек/                                                                                            | 4 | 1  | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 1 | 0 | Проблемная лекция                                                                        |
| Особенности расчёта токов к.з в сетях выше 1000В. /Лек/                                                                                            | 4 | 1  | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 |                                                                                          |
| Понятие об ударном токе к.з. /Лек/                                                                                                                 | 4 | 1  | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 |                                                                                          |
| Проверка электрооборудования на термическую и динамическую стойкости /Лек/                                                                         | 4 | 1  | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 1 | 0 | Проблемная лекция                                                                        |
| Расчет токов трехфазного к.з. на шинах распределительных устройств подстанций выше 1000В. Расчет токов трехфазного к.з. в сетях ниже 1000 В. /Лаб/ | 4 | 2  | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 2 | выполнение отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью |

|                                   |   |    |                                                                                                    |                          |   |   |                                                                       |
|-----------------------------------|---|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------|
| /Ср/                              | 4 | 30 | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 | Работа в СДО. Выполнение индивидуальных заданий. Изучение литературы. |
| <b>Раздел 4. Курсовой проект</b>  |   |    |                                                                                                    |                          |   |   |                                                                       |
| Выполнение курсового проекта /Ср/ | 4 | 18 |                                                                                                    | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 | Защита курсового проекта                                              |
| <b>Раздел 5. Контроль</b>         |   |    |                                                                                                    |                          |   |   |                                                                       |
| /Экзамен/                         | 4 | 36 | УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3<br>ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-5.1<br>ОПК-5.2<br>ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3<br>ПК-2.4 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2 | 0 | 0 |                                                                       |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

не предусмотрено

### 5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

- Нарисуйте треугольник мощностей
- Расскажите о компенсации реактивной мощности.
- Особенности элегазовых выключателей.
- Для чего необходим воздухоосушительный фильтр?
- Перечислите достоинства и недостатки элегазовых выключателей
- Расскажите о конструкции трансформатора.
- Нарисуйте формулу для определения сопротивления двухобмоточного трансформатора в именованных единицах.
- Каким образом производится выбор ОПН?
- Для чего необходим термосифонный фильтр?
- Расскажите о последовательности расчёта токов к.з.
- Перечислите достоинства и недостатки ОПН
- От чего зависит емкостный ток?
- Как работает отделитель с короткозамыкателем?
- Каким образом производится выбор токоограничивающих реакторов?
- Расскажите о конструкции генератора.
- Каким образом составляется схема замещения для расчёта токов к.з.?
- Перечислите достоинства и недостатки самонесущих изолированных проводов
- Расскажите об источниках высших гармоник.
- Расскажите о режимах нейтрали сетей 0,4-500 кВ.
- Для расчёта токов к.з. сопротивления какого эл. оборудования учитываются?
- Перечислите достоинства и недостатки кабелей из сшитого полиэтилена.
- Расскажите об устройстве ОПН
- Каким образом составляется схема замещения электрических аппаратов в сети 0,4 кВ для расчёта трёхфазного к.з.?
- Каким образом производится выбор ДГР?
- Каким образом составляется схема замещения электрических аппаратов в сети выше 1000 В для расчёта трёхфазного к.з.?
- Система заземления TN-C-S
- Нарисуйте радиальную схему электроснабжения.
- Расскажите о категориях надёжности электроснабжения
- Нарисуйте вариант электроснабжения сельхозпредприятия
- Система заземления TN-C
- Как подключается ТН к шине 10 кВ?
- Каким образом производится выбор высоковольтных выключателей?
- Для чего необходимы РПН?
- Расскажите о расчёте токов к.з.

35. Система заземления TN-S
36. Достоинства и недостатки высоковольтных выключателей
37. Свойства элегаза.
38. Каким образом производится выбор силовых трансформаторов?
39. Устройство магнитопровода.
40. Методы расчёта электрических нагрузок.
41. Что такое напряжение короткого замыкания трансформатора?
42. Перечислите эл. оборудования, эксплуатируемые на подстанции.
43. Достоинства и недостатки вакуумных выключателей
44. Расскажите в общих чертах о расчёте токов трёхфазного к.з.
45. Условия параллельной работы трансформаторов
46. Перечислите эл. оборудования, установленные в ОПУ.
47. Расскажите об измерении контура заземления.
48. Перечислите эл. оборудования, эксплуатируемые в ЗРУ.
49. Виды изоляции, применяемые в энергетике.
50. Расскажите о качестве электрической энергии.
51. Что такое ударный коэффициент и чему он равен?
52. Нарисуйте магистральную схему электроснабжения.
53. Расскажите о видах к.з. в системе электроснабжения и их обозначениях на схемах.
54. Нарисуйте вариант электроснабжения сельского населённого пункта
55. Каким образом защищают ВЛ от прямых ударов молнии?
56. Назовите пути снижения реактивной мощности
57. Назначение газового реле
58. Каким образом защищают электрооборудования на подстанциях от прямых ударов молнии?
59. Нарисуйте схему УЗО.
60. Для чего необходим ПБВ?
61. Назначение предохранительного клапана на СТ
62. Обозначение высоковольтных аппаратов в однолинейной схеме электроснабжения.
63. Нарисуйте схему подстанции с двумя трансформаторами типа ТДН-6300-110/10
64. Назовите пути снижения потерь в электрических сетях.
65. Нарисуйте схему подстанции с двумя трансформаторами типа ТРДН-25000-110/10/10
66. Алгоритм расчёта токов к.з.
67. Каким образом подключается ТСН к ошиновке 10 кВ?
68. Каким образом подключается ДГР к шине 10 кВ?
69. Для чего необходимо компенсировать ёмкостный ток?
70. Нарисуйте смешанную схему электроснабжения населённого пункта.
71. Укажите назначение и область применения автоматических выключателей, контакторов и магнитных пускателей.
72. Назначение обходной системы сборных шин. В РУ какого напряжения применяются схемы с обходной системой шин и при каких условиях?
73. Приведите изображение трехфазного трансформатора, соединенного по схеме «звезда –треугольник».

### 5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)

Электроснабжение населённого пункта (50 вариантов заданий, отличающиеся по схеме и расположению электроприемников).

### 5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Темы рефератов:

1. Показатели, характеризующие качество электрической энергии и надёжность электроснабжения. Способы повышения качества электрической энергии.
2. Методика определения полной вечерней и дневной нагрузки потребителей по справочным таблицам.
3. Алгоритм расчёта линии 0,38 кВ, питающей однородных и разнородных потребителей.
4. Методика определения центра электрических нагрузок на примере сельского населённого пункта.
5. Негативное влияние отклонения напряжения на работу электроприёмников, допустимое значение отклонения.
6. Возможные значения напряжения на выводах вторичной обмотки трансформаторов 10/0,4 кВ с учётом постоянной и регулируемых надбавок.
7. Устройство и принцип действия нелинейных ограничителей перенапряжения, сравнение их с устройством и принципом действия вентильных разрядников.
8. Функциональная схема однополюсного УЗИП типа 1.
9. Функциональная схема однополюсного УЗИП типа 2.
10. Бестоковая пауза, какое значение она имеет для гашения дуги. Рисунок для пояснения.
11. Наиболее распространённые способы гашения электрической дуги.
12. Требования, предъявляемые к токовой защите.
13. Методика расчёта тока срабатывания МТЗ, тока срабатывания реле, уставки реле по току.
14. Методика проверки шин на электродинамическую устойчивость.
15. Методика проверки шин на термическую устойчивость.
16. Минимально допустимые значения коэффициентов чувствительности для МТЗ и ТО.
17. Принцип действия устройства электромагнитного и индукционного реле.
18. Принцип действия устройства микропроцессорного реле.

|     |                                                                                                                          |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19. | Схемы замещения линий, трансформаторов и автотрансформаторов.                                                            |
| 20. | Типы электроприемников, режимы их работы; методы расчета электрических нагрузок; электроснабжения различного назначения. |
| 21. | Условия выбора параметров основного оборудования в системах.                                                             |
| 22. | Вопросы электробезопасности при работе с электроустановками.                                                             |
| 23. | Основные и дополнительные средства защиты при работе под напряжением.                                                    |
| 24. | Нарядная система в энергетике.                                                                                           |

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                      | Заглавие                                                   | Издательство, год              | Колич-во                  |
|------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Л1.1 | Фролов Ю. М.,<br>Шелякин В. П.                           | Основы электроснабжения: учебное пособие                   | Санкт-Петербург:<br>Лань, 2022 | Электрон<br>ный<br>ресурс |
| Л1.2 | Коробов Г. В.,<br>Картавцев В. В.,<br>Черемисинова Н. А. | Электроснабжение. Курсовое проектирование: учебное пособие | Санкт-Петербург:<br>Лань, 2022 | Электрон<br>ный<br>ресурс |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                                  | Заглавие                                                                                     | Издательство, год              | Колич-во                  |
|------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Л2.1 | Хорольский В. Я.,<br>Таранов М. А.,<br>Шемякин В. Н. | Эксплуатация электрооборудования: учебник для вузов                                          | Санкт-Петербург:<br>Лань, 2023 | Электрон<br>ный<br>ресурс |
| Л2.2 | Юндин М. А.,<br>Королев А. М.                        | Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства: учебное пособие | Санкт-Петербург:<br>Лань, 2022 | Электрон<br>ный<br>ресурс |

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|          |                                                       |
|----------|-------------------------------------------------------|
| 6.3.1.1  | ОС Windows XP                                         |
| 6.3.1.2  | KOMPAS-3D                                             |
| 6.3.1.3  | Комплект программ AutoCAD                             |
| 6.3.1.4  | Access 2016                                           |
| 6.3.1.5  | Visio 2016                                            |
| 6.3.1.6  | Office 2007 Suites                                    |
| 6.3.1.7  | MozillaFirefox                                        |
| 6.3.1.8  | 7-Zip                                                 |
| 6.3.1.9  | Справочная правовая система КонсультантПлюс           |
| 6.3.1.10 | Электронный периодический справочник «Система Гарант» |
| 6.3.1.11 | SuperNovaReaderMagnifier                              |

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.3.2.1 | Электронная библиотечная система издательства «Лань». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> |
| 6.3.2.2 | Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ». Полнотекстовый, обновляемый. Доступ по локальной сети академии                                                                                                                                                                                                                      |

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

| Аудитория | Вид работ | Назначение        | Оснащенность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------|-----------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-502     |           | Учебная аудитория | Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), демонстрационное оборудование (экран с электроприводом СЕНА EcMaster Electric 180*180 (1 шт.), ноутбук, проектор) и учебно-наглядные пособия, кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 4-х местный на металлокаркасе (26 шт.), стул полумягкий (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (25 шт.), настенные плакаты и стенды (9 шт.) |

|       |  |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------|--|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-517 |  | Учебная аудитория                    | Демонстративный комплекс по курсу «Электрические машины», типовой комплект учебного оборудования «Теория электрических цепей и основы электротехники», лабораторный комплекс «Электрические цепи», лабораторный комплекс «Электротехника и основы электротехники», типовой комплект учебного оборудования «Основы электропривода ОЭП-НР, столы (18 шт.), стулья (34 шт.), настенные плакаты и стенды (11 шт.) |
| 1-501 |  | Помещение для самостоятельной работы | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (персональные компьютеры) (3 шт.). Стол ученический 2-х местный (5 шт.), стул ученический (7 шт.)                                                                                                                                                      |
| 1-513 |  | Учебная аудитория                    | Доска ученическая настенная трехэлементная, лабораторный комплекс «Средства автоматизации и управления», лабораторный комплекс «Пневмопривод и пневмоавтоматка», типовой комплект учебного оборудования «Основы электротехники и электроники», столы (17 шт.), стулья (25 шт.)                                                                                                                                |

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения дисциплины обучающимся необходимо:

1. Посещать лекции, на которых в сжатом и систематизированном виде излагаются основы дисциплины: даются основные понятия и определения, которые должны знать обучающиеся. Обучающемуся важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопросы, желательно в письменной форме, чтобы не мешать и не нарушать логики проведения лекции. Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения и выводы. Работа над записями лекции завершается дома. На свежую голову (пока лекция еще в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо прояснить, до конца понять. Важно соотнести материал лекции с темой учебной программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Тогда полезно обращаться и к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга.
2. Посещать лабораторные занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. Задание к лабораторным занятиям выдает преподаватель. Задание включает в себя цели и задачи лабораторного занятия. В процессе занятия преподаватель поясняет теоретические положения лабораторного занятия, организует его выполнение, прививает навыки выполнения его элементов, поясняя тонкости выполнения задания, выявляет характерные ошибки и комментирует их последствия, помогает формировать выводы по проделанной работе и принимает отчеты по проделанной работе. Во время лабораторных занятий разбираются задания, выданные для самостоятельной работы, заслушиваются реферативные выступления. Обучающиеся, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются или направляются на отработку неусвоенного материала. При необходимости для них организуются дополнительные консультации.
3. Систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение нормативных документов, материалов учебников и статей из научной литературы, интернет источников, подготовку и написание рефератов. Задания на самостоятельную работу выдаются преподавателем.
4. Под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам.
5. При возникающих затруднениях при освоении дисциплины, для неуспевающих обучающихся и обучающихся, пропустивших занятия, проводятся ежедневные консультации, на которые приглашаются неуспевающие обучающиеся, а также обучающиеся, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

#### ПРИЛОЖЕНИЯ

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_