

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Алейник Станислав Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.09.2022 18:58:57
Уникальный программный ключ:
5258223550ea9fbeb23726a1609b644b73d8986ab6255891f298f013a1351fae

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени В.Я.ГОРИНА»**

УТВЕРЖДАЮ



Декан инженерного факультета

С.В. Стребков

« 20 » _____ мая _____ 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Электроснабжение

наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 35.03.06 – Агроинженерия

Направленность (профиль): Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация: бакалавр

Год начала подготовки: 2022

Майский, 2022


Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена с учетом требований:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 – Агроинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. №813;
- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 06.04.2021 № 245;
- профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденного Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 2 сентября 2020 года № 555н.

Составители: канд. техн. наук, доцент Соловьёв С.В.

Рассмотрена на заседании кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК
«19» мая 2022 г., протокол № 10/1.

Зав. кафедрой  _____ Зендин С.В.

Руководитель основной профессиональной образовательной программы  _____ Соловьёв С.В.

I. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Электроснабжение – дисциплина, изучающая процессы производства, передачи и потребления электрической энергии.

1.1 Цель изучения дисциплины- сформировать у студентов систему знаний и практических навыков для решения профессиональных задач электроснабжения сельского хозяйства.

1.2 Задачи дисциплины:

– ознакомить студентов с порядком монтажа, наладки и поддержания режимов работы электрической аппаратуры сельских трансформаторных подстанций и электростанций;

– научить студентов современным методам проектирования, сооружения и эксплуатации сельских электрических сетей напряжением 0,38 – 110 кВ.

II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ (ОПОП)

2.1. Цикл (раздел) ОПОП, к которому относится дисциплина

Дисциплина «Электроснабжение» относится к дисциплинам вариативной части (Б1.В.09) основной профессиональной образовательной программы.

2.2. Логическая взаимосвязь с другими частями ООП

| | |
|--|--|
| Наименование предшествующих дисциплин, практик, на которых базируется данная дисциплина (модуль) | 1. Математика |
| | 2. Инженерная графика |
| | 3. Физика |
| | 4. Теоретические основы электротехники |
| | 5. Электрические машины |
| | 6. Электропривод |
| | 7. Светотехника и электротехнологии |
| Требования к предварительной подготовке обучающихся | знать: – основные физические величины, необходимые для описания процессов, протекающих в электрических схемах; – устройство и основные характеристики электрических машин; – основные характеристики светотехнических приборов; – особенности применения электроэнергии в технологических процессах сельскохозяйственного производства. |
| | уметь: – уметь применять операции дифференцирования и интегрирования; – выполнять и читать электрические |

| | |
|--|--|
| | <p>схемы, чертежи машин, механизмов, сооружений.</p> <p>владеть: – базовыми исследовательскими навыками и применять их на практике.</p> |
|--|--|

III. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| Коды компетенций | Формулировка компетенции | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|------------------|--|--|---|
| ПК-1 | Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве | ПК-1.1. Демонстрирует знания машинных технологий, систем машин, энергетического и электротехнического оборудования для производства продукции растениеводства и животноводства | <p>Знать: машинные технологии, системы машин, энергетическое и электротехническое оборудования для производства продукции растениеводства и животноводства</p> <p>Уметь: выполнять работы по повышению эффективности машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p> <p>Владеть: опытом расчета, проектирования и конструирования систем машин, энергетического и электротехнического оборудования для производства продукции растениеводства и животноводства</p> |
| ПК-2 | Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства | ПК-2.2. Производит расчеты при проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов сельскохозяйственного производства | <p>Знать: технологическую схему проектирования систем электрификации и автоматизации технологических процессов сельскохозяйственного производства; методы расчёта, связанные с выбором оборудования на электрифицированных объектах; специальную документацию по работе с программно-техническими</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>комплексами для расчёта режимов энергосистем и электрических сетей; средства автоматизации проектирования</p> <p>Уметь: производить расчёты при проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов сельскохозяйственного производства; выполнять чертежи принципиальных схем и схем замещения с помощью систем автоматизированного проектирования</p> <p>Владеть: опытом расчета параметров электротехнических устройств и электроустановок, систем электрификации и автоматизации технологических процессов сельскохозяйственного производства</p> |
| | | <p>ПК-2.3. Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации обеспечения технологических процессов сельскохозяйственного производства</p> | <p>Знать: технологическую схему проектирования электрификации в агропромышленном комплексе; методы расчёта, связанные с выбором оборудования на электрифицированных объектах; средства автоматизации проектирования</p> <p>Уметь: подготовить исходные данные для проведения расчётов; осуществлять проектирование систем электрификации, автоматизации и электроснабжения, электрических машин, электроэнергетического, электро-технологического и светотехнического</p> |

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | <p>оборудования сельскохозяйственного производства; выполнять чертежи принципиальных схем и схем замещения с помощью систем автоматизированного проектирования</p> <p>Владеть: работой со справочной литературой и нормативно-технической документацией;</p> <p>способностью выполнения проектирования систем электрификации, автоматизации и электроснабжения, электрических машин, электроэнергетического, электро-технологического и светотехнического оборудования сельскохозяйственного производства</p> |
|--|--|--|--|

IV. ОБЪЕМ, СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

4.1. Распределение объема учебной работы по формам обучения

| Вид работы (в соответствии с учебным планом) | Объем учебной работы, час | |
|--|---------------------------|-------------|
| | Очная | Заочная |
| Формы обучения (вносятся данные по реализуемым формам) | 7 | 8 |
| Семестр изучения дисциплины | 7 | 8 |
| Общая трудоемкость, всего, час | 180 | 180 |
| зачетные единицы | 5 | 5 |
| 1. Контактная работа | | |
| 1.1. Контактная аудиторная работа (всего) | 74,4 | 24,1 |
| В том числе: | | |
| Лекции (<i>Лек</i>) | 36 | 6 |
| Лабораторные занятия (<i>Лаб</i>) | 18 | 4 |
| Практические занятия (<i>Пр</i>) | 18 | 4 |
| Установочные занятия (<i>УЗ</i>) | - | 2 |
| Предэкзаменационные консультации (<i>Конс</i>) | 2 | - |
| Текущие консультации (<i>ТК</i>) | - | 7,5 |
| 1.2. Промежуточная аттестация | | |
| Зачет (<i>КЗ</i>) | - | - |
| Экзамен (<i>КЭ</i>) | 0,4 | 0,4 |
| Выполнение курсовой работы (проекта) (<i>КНKP</i>) | - | - |
| Выполнение контрольной работы (<i>ККН</i>) | - | 0,2 |
| 1.3. Контактная внеаудиторная работа (контроль) | 18 | 4 |
| 2. Самостоятельная работа обучающихся (всего) | | |
| 87,6 | 151,9 | |
| в том числе: | | |
| Самостоятельная работа по проработке лекционного материала | 22 | 33 |
| Самостоятельная работа по подготовке к лабораторно-практическим занятиям | 23 | 40 |
| Работа над темами (вопросами), вынесенными на самостоятельное изучение | 16,6 | 25,9 |
| Самостоятельная работа по видам индивидуальных заданий : подготовка реферата (контрольной работы) | 10 | 33 |
| Подготовка к экзамену | 16 | 20 |

4.2 Общая структура дисциплины и виды учебной работы

| Наименование модулей и разделов дисциплины | Объемы видов учебной работы по формам обучения, час | | | | | | | |
|---|---|-----------|------------------------------|------------------------|------------------------|----------|------------------------------|------------------------|
| | Очная форма обучения | | | | Заочная форма обучения | | | |
| | Всего | Лекции | Лабораторно-практич. занятия | Самостоятельная работа | Всего | Лекции | Лабораторно-практич. занятия | Самостоятельная работа |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 6 | 7 | 8 | 9 | 11 |
| Модуль 1 «Схемы электроснабжения» | 59 | 14 | 14 | 31 | 63 | 2 | 3 | 58 |
| 1. Введение и задачи сельского электроснабжения | 8 | 2 | 2 | 4 | - | - | - | 8 |
| 2. Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей | 8 | 2 | 2 | 4 | 10 | 1 | 1 | 8 |
| 3. Регулирование напряжения в электрических сетях | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | - | - | 8 |
| 4. Расчет электрических сетей | 8 | 2 | 2 | 4 | 10 | 1 | 1 | 8 |
| 5. Устройство электрических сетей | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | - | - | 8 |
| 6. Механический расчет воздушных линий | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | - | - | 8 |
| 7. Режим нейтрали и защитные заземления | 7 | 2 | 1 | 4 | 9 | - | 1 | 8 |
| <i>Итоговое занятие по модулю 1</i> | 4 | - | 1 | 3 | 2 | - | - | 2 |
| Модуль 2 «Расчет аварийных режимов» | 57,6 | 12 | 12 | 33,6 | 56,9 | 2 | 3 | 51,9 |
| 1 Токи КЗ и замыкания на землю | 9 | 2 | 2 | 5 | 11 | 1 | 1 | 9 |
| 2. Электрическая аппаратура | 9 | 2 | 2 | 5 | 8 | - | - | 8 |
| 3. Измерительные трансформаторы | 9 | 2 | 2 | 5 | 8 | - | - | 8 |
| 4. Релейная защита | 9 | 2 | 2 | 5 | 9 | - | 1 | 8 |
| 5. Автоматизация сельского электроснабжения | 9 | 2 | 2 | 5 | 8,9 | - | - | 8,9 |
| 6. Сельские трансформаторные подстанции | 8 | 2 | 1 | 5 | 10 | 1 | 1 | 8 |
| <i>Итоговое занятие по модулю 2</i> | 4,6 | - | 1 | 3,6 | 2 | - | - | 2 |
| Модуль 3 «Проектирование схем электроснабжения» | 43 | 10 | 10 | 23 | 46 | 2 | 2 | 42 |
| 1. Проектирование систем сельского электроснабжения | 8 | 2 | 2 | 4 | 9 | 1 | - | 8 |
| 2. ТЭП установок сельского электроснабжения | 8 | 2 | 2 | 4 | 9 | 1 | - | 8 |
| 3. Монтаж, эксплуатация и ремонт сельских электрических сетей | 8 | 2 | 2 | 4 | 9 | - | 1 | 8 |
| 4. Организация потребления и учета электроэнергии | 8 | 2 | 2 | 4 | 8 | - | - | 8 |
| 5. Автоматизированные системы контроля и расчетов с потребителями | 7 | 2 | 1 | 4 | 9 | - | 1 | 8 |
| <i>Итоговое занятие по модулю 3</i> | 4 | - | 1 | 3 | 2 | - | - | 2 |
| <i>Предэкзаменационные консультации</i> | 2 | | | | - | | | |
| <i>Выполнение контрольной работы</i> | - | | | | 0,2 | | | |
| <i>Текущие консультации</i> | - | | | | 7,5 | | | |
| <i>Установочные занятия</i> | - | | | | 2 | | | |
| <i>Промежуточная аттестация</i> | 0,4 | | | | 0,4 | | | |
| <i>Контактная аудиторная работа (всего)</i> | 74,4 | 36 | 36 | - | 24,1 | 6 | 8 | - |
| <i>Контактная внеаудиторная работа (всего)</i> | 18 | | | | 4 | | | |
| <i>Самостоятельная работа (всего)</i> | 87,6 | | | | 151,9 | | | |
| <i>Общая трудоемкость</i> | 180 | | | | 180 | | | |

4.3 Содержание дисциплины

| Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины |
|--|
| Модуль 1 «Схемы электроснабжения» |
| 1. Введение и задачи сельского электроснабжения |
| 1.1 Типы районных электрических станций |
| 1.2 Особенности электроснабжения сельского хозяйства |
| 1.3 Показатели качества электрической энергии и их нормативные значения. Мероприятия по улучшению показателей качества электроэнергетики |
| 1.4 Контроль показателей качества электроэнергии |
| 1.5 Надежность электроснабжения. Схемы электроснабжения потребителей первой категории |
| 1.6 Способы и средства повышения надежности электроснабжения |
| 2. Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей |
| 2.1 Характеристика производственных и коммунально-бытовых потребителей сельского хозяйства |
| 2.2 Электрические нагрузки, графики электрических нагрузок: суточные, годовые, годовые по продолжительности, время использования максимума нагрузок и время максимальных потерь |
| 2.3 Установленная и максимальная расчетные мощности, расчетный период. Вероятностно-статистические методы прогнозирования нагрузок |
| 2.4 Практические приемы определения электрической нагрузки на вводе в дом, в группу домов, на участках линий электропередачи, на шинах подстанций напряжением и т.п. |
| 2.5 Методы прогнозирования электропотребления крупного с.-х. района на перспективу |
| 3. Регулирование напряжения в электрических сетях |
| 3.1 Понятие «регулирование напряжения». Отклонения напряжения и их влияние на работу электроприемников |
| 3.2 Определение допустимой потери напряжения. Методы регулирования напряжения в сельских электрических сетях |
| 3.3 Стабилизация. Встречное регулирование напряжения. Средства регулирования напряжения. Сетевые регуляторы напряжения |
| 3.4 Вольтодобавочные трансформаторы. Конденсаторы продольного и поперечного присоединения |
| 4. Расчет электрических сетей |
| 4.1 Задачи расчета электрических сетей. Падение и потеря напряжения в трехфазных линиях переменного тока |
| 4.2 Расчет электрических сетей по экономическим показателям. Потери электрической энергии в линиях и трансформаторах. Расчет сети по потере напряжения |
| 4.3 Выбор проводов по экономической плотности тока и экономическим интервалам. Выбор сечений проводов по минимуму расхода металла. Выбор сечений проводов внутренних проводок по нагреву |
| 4.4 Нагревание проводов и кабелей током нагрузки. Длительно допустимые нагрузки для проводов и кабелей, разных марок, в зависимости от условий прокладки |
| 4.5 Выбор сечений проводов, плавких вставок предохранителей и автоматических выключателей в сетях напряжением до 1 кВ |
| 4.6 Расчет разомкнутых линий трехфазного тока с неравномерной нагрузкой фаз. Расчет линий с двухсторонним питанием |
| 5. Устройство электрических сетей |
| 5.1 Классификация электрических сетей |

| Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины |
|---|
| 5.2 Конструкция и марки проводов для воздушных линий и внутренних проводок. Конструкции и марки силовых кабелей. Шинопроводы. |
| 5.3 Классификация и конструкция опор. Изоляторы и линейная арматура |
| 5.4 Устройство наружных и внутренних электрических сетей |
| 6. Механический расчет воздушных линий |
| 6.1 Механический расчет проводов. Определение механических нагрузок на провода |
| 6.2 Уравнения состояния провода в пролете. Критический пролет, выбор режима максимального напряжения в проводе |
| 6.3 Критическая температура, выбор условий максимальной стрелы провеса провода в пролете. Монтажные таблицы |
| 6.4 Расчет грозозащитных тросов |
| 6.5 Механический расчет опор методом предельных состояний. Расчет горизонтальных и вертикальных сил, действующих на опору. Изгибающий момент в опасных сечениях опоры и проверка прочности опоры |
| 7. Режим нейтрали и защитные заземления |
| 7.1 Способы заземления нейтрали |
| 7.2 Системы с изолированной нейтралью. Системы с глухо- и эффективно заземленной нейтралью |
| 7.3 Компенсация токов замыкания на землю. Защитные меры электробезопасности и область их применения |
| 7.4 Общие сведения о коротких замыканиях и замыканиях на землю. Задачи расчета токов короткого замыкания |
| 7.5 Расчет токов короткого замыкания в относительных базисных единицах, в именованных единицах |
| <i>Итоговое занятие по модулю 1</i> |
| Модуль 2 «Расчет аварийных режимов» |
| 1. Токи КЗ и замыкания на землю |
| 1.1 Составление расчетных схем |
| 1.2 Начальный период короткого замыкания в сетях, питающихся от мощных энергосистем. Ударный ток короткого замыкания, ударный коэффициент |
| 1.3 Определение токов короткого замыкания в сельских сетях напряжением выше 1 кВ, питаемых от мощных энергосистем. Особенности расчета токов короткого замыкания в сельских сетях напряжением 0,38 кВ |
| 1.4 Выбор аппаратов и параметров токоведущих устройств по длительному режиму |
| 1.5 Проверка электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих устройств по току короткого замыкания |
| 2. Электрическая аппаратура |
| 2.1 Высоковольтные выключатели. Выключатели нагрузки |
| 2.2 Токоведущие части и электрические контакты силовых цепей. Разъединители и приводы к ним |
| 2.3 Изоляторы и изоляционные конструкции |
| 2.4 Косинусные конденсаторы |
| 2.5 Тепловое и электродинамическое воздействие токов короткого замыкания. Длительный режим. Выбор высоковольтной аппаратуры. |
| 3. Измерительные трансформаторы |
| 3.1 Назначение трансформаторов напряжения и требования, предъявляемые к ним. Режим работы |
| 3.2 Трансформаторы тока. Реальный коэффициент трансформации |

| Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины |
|--|
| 3.3 Схемы включения трансформаторов напряжения. Схемы включения трансформаторов тока |
| 3.4 Дифференциальная защита. Фильтр нулевой последовательности |
| 4. Релейная защита |
| 4.1 Назначение релейной защиты и требования, предъявляемые к ней |
| 4.2 Аппараты защиты сетей. Типы реле (первичные, вторичные, прямого и косвенного действия) и их конструктивные особенности |
| 4.3 Источники питания оперативных цепей |
| 4.4 Максимальная токовая защита при постоянном и переменном оперативном токе. Токовые отсечки. Согласование времени действия максимальных токовых защит с разнотипными характеристиками. Максимальная токовая направленная защита при постоянном и переменном оперативном токе |
| 4.5 Дистанционная защита. Релейная защита трансформаторов, генераторов малой мощности, электродвигателей. Релейная защита электрических сетей напряжением до 1 кВ. |
| 5. Автоматизация сельского электроснабжения |
| 5.1 Автоматизация системы сельского электроснабжения |
| 5.2 Максимальная токовая защита. Дифференциальная токовая защита |
| 5.3 Автоматическое повторное включение линий электропередач. Сигнализация и блокировка на подстанциях. Автоматическое включение резервного питания |
| 6. Сельские трансформаторные подстанции |
| 6.1 Типовые проекты. Перечень типовых проектов |
| 6.2 Трансформаторные подстанции и секционирующие пункты |
| 6.3 Схемы первичной коммутации подстанций 110 – 35/10 кВ. Конструкции распределительных устройств |
| 6.4 Потребительские трансформаторные подстанции 35 – 10/0,4 кВ: схемы соединений, конструкции, типы, применяемая аппаратура. Выбор мощности трансформаторов подстанции |
| 6.5 Инструкция по компенсации реактивной мощности. Источники реактивной мощности. Компенсация при наличии вентильной нагрузки. |
| <i>Итоговое занятие по модулю 2</i> |
| Модуль 3 «Проектирование схем электроснабжения» |
| 1. Проектирование систем сельского электроснабжения |
| 1.1 Выбор схем электрических линий и трансформаторных подстанций |
| 1.2 Обеспечение при проектировании нормативных уровней качества электроэнергии и надежности электроснабжения |
| 1.3 Содержание схем развития распределительных сетей 10 кВ |
| 2. ТЭП установок сельского электроснабжения |
| 2.1 Основные положения технико-экономических расчетов. Капитальные вложения в электрические сети. Годовые эксплуатационные расходы по сельским электрическим сетям |
| 2.2 Затраты на производство и передачу энергии. Технико-экономическое обоснование выбора оптимального варианта |
| 3. Монтаж, эксплуатация и ремонт сельских электрических сетей |
| 3.1 Монтаж воздушных линий |
| 3.2 Прокладка кабелей |
| 3.3 Монтаж трансформаторных подстанций 110 – 35/10 и 35 – 10/0,4 кВ |
| 3.4 Оценка технического состояния электрических сетей |

| Наименование и содержание модулей и разделов дисциплины |
|---|
| 3.5 Эксплуатация воздушных электрических сетей. Ремонт воздушных электрических сетей |
| 4. Организация потребления и учета электроэнергии |
| 4.1 Классификация организационных мероприятий по электропотреблению |
| 4.2 Технические средства. Организация потребления и отключения электроэнергии. Потребители-регуляторы |
| 4.3 Поиск. Правовые основы продажи и потребления электроэнергии. |
| 5. Автоматизированные системы контроля и расчетов с потребителями |
| 5.1 Система расчетов с промышленными потребителями |
| 5.2 Система расчетов с потребителями бытового сектора |
| 5.3 Новые эффективные системы расчетов с потребителями электроэнергии. Автоматизация контроля отключений электроэнергии |
| <i>Итоговое занятие по модулю 3</i> |

V. ОЦЕНКА ЗНАНИЙ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Формы контроля знаний, рейтинговая оценка и формируемые компетенции (очная форма обучения)

| № п/п | Наименование рейтингов, модулей и блоков | Формируемые компетенции | Объем учебной работы | | | | Форма контроля знаний | Количество баллов (min) | Количество баллов (max) | |
|---|--|-------------------------|-------------------------------|-------------|------------------|----------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|
| | | | Общая трудоемкости | Лекции | Лабор.-практ.зая | Самост. работа | | | | |
| Всего по дисциплине | | | 180 | 36 | 36 | 87,6 | Экзамен | 51 | 100 | |
| I. Рубежный рейтинг | | | | | | | Сумма баллов за модули | 31 | 60 | |
| Модуль 1 «Схемы электроснабжения» | | | ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-2.3 | 59 | 14 | 14 | 31 | | 10 | 20 |
| 1. | Введение и задачи сельского электроснабжения | | 8 | 2 | 2 | 4 | Устный опрос | | | |
| 2. | Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей | | 8 | 2 | 2 | 4 | Устный опрос | | | |
| 3. | Регулирование напряжения в электрических сетях | | 8 | 2 | 2 | 4 | Устный опрос | | | |
| 4. | Расчет электрических сетей | | 8 | 2 | 2 | 4 | Устный опрос | | | |
| 5. | Устройство электрических сетей | | 8 | 2 | 2 | 4 | Устный опрос | | | |
| 6. | Механический расчет воздушных линий | | 8 | 2 | 2 | 4 | Устный опрос | | | |
| 7. | Режим нейтрали и защитные заземления | | 7 | 2 | 1 | 4 | Устный опрос | | | |
| Итоговый контроль знаний по темам модуля 1. | | | 4 | - | 1 | 3 | Устный опрос | | | |
| Модуль 2 «Расчет аварийных режимов» | | | ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-2.3 | 57,6 | 12 | 12 | 33,6 | | 10 | 20 |
| 1. | Токи КЗ и замыкания на землю | | 9 | 2 | 2 | 5 | Устный опрос | | | |
| 2. | Электрическая аппаратура | | 9 | 2 | 2 | 5 | Устный опрос | | | |
| 3. | Измерительные трансформаторы | | 9 | 2 | 2 | 5 | Устный опрос | | | |

| | | | | | | | | | |
|--|--|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------------|-----------|-----------|
| 4. | Релейная защита | | 9 | 2 | 2 | 5 | Устный опрос | | |
| 5. | Автоматизация сельского электроснабжения | | 9 | 2 | 2 | 5 | Устный опрос | | |
| 6. | Сельские трансформаторные подстанции | | 8 | 2 | 1 | 5 | Устный опрос | | |
| Итоговый контроль знаний по темам модуля 2. | | | 4,6 | - | 1 | 3,6 | Устный опрос | | |
| Модуль 3 «Монтаж электрооборудования» | | ПК-1.1, ПК-2.2, ПК-2.3 | 43 | 10 | 10 | 23 | | 11 | 20 |
| 1. | Проектирование систем сельского электроснабжения | | 8 | 2 | 2 | 4 | Устный опрос | | |
| 2. | ТЭП установок сельского электроснабжения | | 8 | 2 | 2 | 4 | Устный опрос | | |
| 3. | Монтаж, эксплуатация и ремонт сельских электрических сетей | | 8 | 2 | 2 | 4 | Устный опрос | | |
| 4. | Организация потребления и учета электроэнергии | | 8 | 2 | 2 | 4 | Устный опрос | | |
| 5. | Автоматизированные системы контроля и расчетов с потребителями | | 7 | 2 | 1 | 4 | Устный опрос | | |
| Итоговый контроль знаний по темам модуля 3. | | | 4 | - | 1 | 3 | Устный опрос | | |
| II. Творческий рейтинг | | | | | | | Написание рефератов | 2 | 5 |
| III. Рейтинг личностных качеств | | | | | | | | 3 | 10 |
| IV. Рейтинг сформированности прикладных практических требований | | | | | | | | + | + |
| V. Промежуточная аттестация | | | | | | | Экзамен | 15 | 25 |

5.2. Оценка знаний студента

5.2.1. Основные принципы рейтинговой оценки знаний

Оценка знаний по дисциплине осуществляется согласно Положению о балльно-рейтинговой системе оценки обучения в ФГБОУ Белгородского ГАУ.

Уровень развития компетенций оценивается с помощью рейтинговых баллов.

| Рейтинги | Характеристика рейтингов | Максимум баллов |
|----------|---|-----------------|
| Рубежный | Отражает работу студента на протяжении всего периода изучения дисциплины. Определяется суммой баллов, которые студент получит по результатам изучения каждого модуля. | 60 |

| | | |
|---|--|-----|
| Творческий | Результат выполнения студентом индивидуального творческого задания различных уровней сложности, в том числе, участие в различных конференциях и конкурсах на протяжении всего курса изучения дисциплины. | 5 |
| Рейтинг личностных качеств | Оценка личностных качеств обучающихся, проявленных ими в процессе реализации дисциплины (модуля) (дисциплинированность, посещаемость учебных занятий, сдача вовремя контрольных мероприятий, ответственность, инициатива и др.) | 10 |
| Рейтинг сформированности прикладных практических требований | Оценка результата сформированности практических навыков по дисциплине (модулю), определяемый преподавателем перед началом проведения промежуточной аттестации и оценивается как «зачтено» или «не зачтено». | + |
| Промежуточная аттестация | Является результатом аттестации на окончательном этапе изучения дисциплины по итогам сдачи зачета или экзамена. Отражает уровень освоения информационно-теоретического компонента в целом и основ практической деятельности в частности. | 25 |
| Итоговый рейтинг | Определяется путём суммирования всех рейтингов | 100 |

Итоговая оценка компетенций студента осуществляется путём автоматического перевода баллов общего рейтинга в стандартные оценки:

| | | | |
|---------------------|-------------------|----------------|-----------------|
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| менее 51 балла | 51-67 баллов | 67,1-85 баллов | 85,1-100 баллов |

5.2.2. Критерии оценки знаний студента на экзамене

На экзамене студент отвечает в письменно-устной форме на вопросы экзаменационного билета (2 вопроса и задача).

Количественная оценка на экзамене определяется на основании следующих критериев:

- оценку «отлично» заслуживает студент, показавший всестороннее систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;
- оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе; как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности;

- оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой; как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему проблемы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий; как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

VI. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

1. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения : учебное пособие [по направлению "Агроинженерия"] / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. - СПб. : Лань, 2012. - 480 с. – Режим доступа:<https://e.lanbook.com/reader/book/4544/#1>

6.2 Дополнительная литература

1. Боцман В. В. Электроснабжение. Конспект лекций для студентов направления подготовки 35.03.06 - «Агроинженерия» профиль - «Электрооборудование и электротехнологии» квалификация - «Бакалавр» / Издательство ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ», Белгород, 2016. – 144 с.– Режим доступа:http://lib.belgau.edu.ru/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=BOOKS_READER&P21DBN=BOOKS&Z21ID=1002510455393818&Image_file_name=Akt_523%5CВосман_V_V_EHlektrosnabzhenie_Konspekt_lekcij%2Epdf&mfn=49977&FT_REQUEST=Боцман&CODE=144&PAGE=1.

2. Боцман В. В., Григорьян И. С., Шахбазян Р. В. Электроснабжение. Учебное пособие по подготовке к лабораторным работам для студентов направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» профиль «Электрооборудование и электротехнологии» квалификация «Бакалавр» / Издательство ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ», Белгород, 2017. – 79 с.

3. Боцман В. В., Григорьян И. С., Шахбазян Р. В. Электроснабжение. Учебное пособие по подготовке к практическим занятиям для студентов направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» профиль «Электрооборудование и электротехнологии» квалификация «Бакалавр» /

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся заключается в инициативном поиске информации о наиболее актуальных проблемах, которые имеют большое практическое значение и являются предметом научных дискуссий в рамках изучаемой дисциплины.

Самостоятельная работа планируется в соответствии с календарными планами рабочей программы по дисциплине и в методическом единстве с тематикой учебных аудиторных занятий.

6.3.1. Методические указания по освоению дисциплины

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|----------------------------------|---|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. |
| Лабораторно-практические занятия | Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (методика полевого опыта), решение задач по алгоритму и решение ситуационных задач Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. |
| Самостоятельная работа | Знакомство с электронной базой данных кафедры морфологии и физиологии, основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др. Решение ситуационных задач по своему индивидуальному варианту, в которых обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально- |

| Вид учебных занятий | Организация деятельности студента |
|-----------------------|---|
| | <p>ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.</p> <p>Тестирование - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Контрольная работа - средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.</p> |
| Подготовка к экзамену | При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, полученные навыки по решению ситуационных задач |

6.3.2. Видеоматериалы

Каталог учебных видеоматериалов на официальном сайте ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ – Режим доступа: <http://bsaa.edu.ru/InfResource/library/video>

6.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы

1. Международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям «AGRIS (AgriculturalResearchInformationSystem)» – Режим доступа: <http://agris.fao.org>

2. Всероссийский институт научной и технической информации – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

3. Научная электронная библиотека – Режим доступа: <http://www2.viniti.ru>

4. Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электронные архивы, средства поиска статей и ссылок – Режим доступа: <http://www.scintific.narod.ru/>

5. Научно-технический портал: «Независимый научно-технический портал» - публикации в Интернет научно-технических, инновационных идей и проектов (изобретений, технологий, научных открытий), особенно относящихся к энергетике (электроэнергетика, теплоэнергетика), переработке отходов и очистке воды – Режим доступа: <http://ntpo.com/>

6. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека – Режим доступа: <http://www.cnshb.ru/>

7. Российская государственная библиотека – Режим доступа: <http://www.rsl.ru>

8. Электронная библиотека «Наука и техника»: книги, статьи из журналов, биографии – Режим доступа: – Режим доступа: <http://n-t.ru/>

9. Науки, научные исследования и современные технологии – Режим доступа: <http://www.nauki-online.ru/>

10. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «AgriLib» – Режим доступа:

<http://ebs.rgazu.ru>

11. ЭБС «ZNANIUM.COM» – Режим доступа: – Режим доступа:
<http://znanium.com>

12. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>

13. База данных «Электрик» -Режим доступа:<http://www.electrik.org/>

14. Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности– Режим доступа:<https://gisee.ru/>

15. База данных ВИНТИ РАН – Режим доступа:<http://www.viniti.ru/>

16. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Образование в области техники и технологий – Режим доступа:http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75

17. Электронная электротехническая библиотека : [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://electrolibrarv.info>

18. Тематический электротехнический поисковый сервис: [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://go.elec.ru/>

19. Энергетика и промышленность : [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.eprussia.ru/>

20. Библиотека энергетика : [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://almih.narod.ru/>

21. Электротехническая библиотека : [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://electrolibrarv.narod.ru>

22. Все для энергетика : [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://energo-argo.narod.ru/>

[23. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Энергетика -Режим доступа:http://window.edu.ru](http://window.edu.ru)

24. RSCI платформа WebofScience - база данных лучших российских журналов -Режим доступа:<http://www.technosphaera.ru/news/3640>

25. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел Электротехника -Режим доступа:http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.30

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории

| Виды помещений | Оборудование и технические средства обучения |
|--|---|
| Лекционная аудитория кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК № 22. | Специализированная мебель на 80 посадочных мест. Рабочее место преподавателя: стол, стул, магнитно-маркерная 3-х эл. (90*120/240 см) |

| | |
|--|--|
| | <p>белая, 2*3.</p> <p>Наглядное пособие: стенд «Приборы для управления и автоматизации»</p> <p>Набор демонстрационного оборудования: проектор BenQ Mx507/1, экран Screen Media, системный блок i31/C2D5700/2048MB/500GB HDD Seagate/GF240</p> <p>колонки 2,0 SVEN 120 акустическая система (черн.) (2x2,5)Вт, клавиатура б/п, мышь б/п</p> <p>Имеется система видеонаблюдения</p> |
| Лаборатория эксплуатации электрооборудования №27. | <p>Специализированная мебель на 24 посадочных мест.</p> <p>Рабочее место преподавателя: стол, стул, кафедра-трибуна напольная, доска меловая настенная.</p> <p>Комплекты учебного оборудования: «Электроснабжение промышленных предприятий» « Основы электрических машин» «Электротехника и основы электроники» «Светотехника - источники света и светильники» «Основы автоматики»</p> |
| Учебный полигон «Электроснабжение с.х. потребителей», учебная лаборатория альтернативной энергетики (лаборатория альтернативной энергетики) | <p>Комплект оборудования систем сельского электроснабжения (полигон), Ветровая электростанция Солнечная электростанция</p> |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки) | <p>Специализированная мебель; комплект компьютерной техники в сборе (системный блок: Asus P4BGL-MX\Intel Celeron, 1715 MHz\256 Мб PC2700 DDR SDRAM\ST320014A (20 Гб, 5400 RPM, Ultra-ATA/100)\ NEC CD-ROM CD-3002A\Intel(R) 82845G/GL/GE/PE/GV Graphics Controller, монитор: Proview 777(N) / 786(N) [17" CRT], клавиатура, мышь.) в количестве 10 единиц с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечения доступа в электронную информационнообразовательную среду Белгородского ГАУ; настенный плазменный телевизор SAMSUNG PS50C450B1 Black HD (диагональ 127 см); аудиовидео кабель HDMI</p> |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | <p>Рабочее место лаборанта: компьютер (системный блок, монитор клавиатура мышь), принтер.</p> |

7.2. Комплект лицензионного и свободно распространяемого

программного обеспечения, в том числе отечественного производства

| Виды помещений | Оборудование |
|--|--|
| Лекционная аудитория кафедры электрооборудования и электротехнологий в АПК № 22. | - MS Windows WinStrtr 7 Acdmc Legalization RUS OPL NL. Договор No180 от12.02.2011. Срок действия лицензии –бессрочно; - MS Office Std 2010 RUS OPL NL Acdmc. Договор No180 от12.02.2011. Срок действия лицензии – бессрочно; - Kaspersky Endpoint Security (Договор №963/2021 от 23.12.2021. Срок действия до 28.12.2022). |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к Интернету и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Белгородского ГАУ (читальные залы библиотеки) | Office 2016 Russian OLP NL AcademicEdition №31705082005 от 05.05.2017(бессрочный), Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор на передачу неисключительных прав №26 от 26.12.2019. Срок действиябессрочно Anti-virus - Kaspersky Endpoint Security (Договор №963/2021 от 23.12.2021. Срок действия до 28.12.2022). (отечественное ПО) |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Office 2016 Russian OLP NL AcademicEdition №31705082005 от 05.05.2017(бессрочный), Microsoft Imagine Premium Electronic Software Delivery. Сублицензионный договор на передачу неисключительных прав №26 от 26.12.2019. Kaspersky Endpoint Security (Договор №963/2021 от 23.12.2021. Срок действия до 28.12.2022). (отечественное ПО) |

7.3. Электронные библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда

- ЭБС «ZNANIUM.COM», договор на оказание услуг № 5547эбс/118 с Обществом с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ» от 10.12.2021;
- ЭБС «AgriLib», лицензионный договор №ПДД 3/15 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе ФГБОУ ВПО РГАЗУ от 15.01.2015;
- ЭБС «Лань», договор №74 с Обществом с ограниченной ответственностью «Издательство Лань» от 08.10.2021;
- ЭБС «Руконт», договор №ДС-284 от 15.01.2016 с открытым акционерным обществом «ЦКБ»БИБКОМ», с обществом с ограниченной ответственностью «Агентство «Книга-Сервис».

VIII. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае обучения в университете инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются особенности психофизического развития, индивидуальные возможности и состояние здоровья таких обучающихся.

Образование обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий). На аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и (или) тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению университетом обеспечивается выпуск и использование на учебных занятиях альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы) а также обеспечивает обучающихся надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата материально-технические условия университета обеспечивают возможность беспрепятственного

доступа обучающихся в учебные помещения, а также пребывания в них (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов; наличие специальных кресел и других приспособлений). На аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации лицам с ограниченными возможностями здоровья, имеющим нарушения опорно-двигательного аппарата могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).