

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной, научной, воспитательной
работе, молодежной политике и цифровой
трансформации ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,

Морозов В.В.

30 июня 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.34 «Электроснабжение»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

| | |
|---|--|
| Код и направление подготовки | <i>35.03.06 Агроинженерия</i> |
| Направленность (профиль) | <i>Электрооборудование и электротехнологии в АПК</i> |
| Квалификация | <i>бакалавр</i> |
| Форма обучения | <i>Очно-заочная</i> |
| Год начала подготовки | <i>2022</i> |
| Факультет | <i>инженерный</i> |
| Выпускающая кафедра | <i>Электрификация</i> |
| Кафедра-разработчик | <i>Электрификация</i> |
| Объем дисциплины, ч. / з.е. | <i>180 / 5</i> |
| Форма контроля (промежуточная аттестация) | <i>Экзамен, зачет, защита КП</i> |

Ярославль, 2022 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Электроснабжение» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 23 августа 2017 г. № 813;

2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 г. № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»;

3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» (зарегистрирован в Минюсте России 27.05.2021 г. № 63650);


4. Учебный план по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА 1 марта 2022 г. Протокол № 2. Период обучения: 2022 – 2027 гг.

Преподаватель-разработчик:

 _____ доцент кафедры электрификации Степанов А.С.
(подпись) (занимаемая должность, ученая степень, звание)


РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электрификации 3 июня 2022 г. Протокол № 12.

и.о. заведующего кафедрой

 _____ к. ф.-м. н. Морозов В.В.
(подпись) (учёная степень, звание)

РПД одобрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета 20 июня 2022 г. Протокол № 11.

Председатель учебно-методической комиссии инженерного факультета


 _____ к. п. н. Ананьин Г.Е.
(подпись) (учёная степень, звание)

СОГЛАСОВАНО:

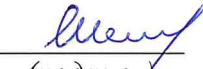
Руководитель образовательной программы

 _____ к. ф.-м. н. Морозов В.В.
(подпись) (ученая степень, звание)

Отдел комплектования библиотеки

 _____ Погонин Н.А.
(подпись) (Фамилия И.О.)

Декан инженерного факультета

 _____ к. т. н., доцент Шешунова Е.В.
(подпись) (ученая степень, звание)

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

| № раздела | Наименование раздела (подраздела) | Стр. |
|--------------|--|------|
| 1 | Цель и задачи освоения дисциплины | 5 |
| 2 | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 5 |
| 2.1 | Универсальные компетенции и индикаторы их достижения | 6 |
| 2.2 | Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения | 6 |
| 2.3 | Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения | 6 |
| 2.3.1 | Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников | 7 |
| 2.3.2 | Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник | 7 |
| 2.3.3 | Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения | 8 |
| 3 | Место дисциплины в структуре образовательной программы | 9 |
| 4 | Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости (на одного обучающегося) | 9 |
| 5 | Содержание дисциплины | 10 |
| 5.1 | Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий | 10 |
| 5.2 | Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля | 10 |
| 5.3 | Лабораторные работы / практические занятия | 11 |
| 5.4 | Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки | 11 |
| 6 | Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине | 13 |
| 6.1 | Виды самостоятельной работы обучающихся | 13 |
| 6.2 | Методические указания (для самостоятельной работы) | 14 |
| 7 | Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине | 14 |
| 7.1 | Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО | 14 |
| 7.2 | Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания | 17 |
| 7.3 | Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы | 21 |
| 7.3.1 | Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования | 21 |
| 7.3.2 | Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета, зачета с оценкой, защиты курсовой работы (проекта), экзамена) | 28 |
| 7.4 | Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций | 30 |
| 8 | Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины | 31 |
| 8.1 | Основная учебная литература | 31 |
| 8.2 | Дополнительная учебная литература | 32 |
| 9 | Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» | 33 |
| 9.1 | Перечень электронно-библиотечных систем | 33 |
| 9.2 | Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине | 33 |

| | | |
|------|--|----|
| 10 | Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины | 34 |
| 11 | Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем | 34 |
| 11.1 | Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса | 34 |
| 11.2 | Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем | 35 |
| 11.3 | Доступ к сети интернет | 35 |
| 12 | Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине | 35 |
| 12.1 | Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности | 36 |
| 13 | Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья | 38 |
| | Приложения | 39 |
| | | 39 |
| | Приложение 1 Аннотация рабочей программы дисциплины | 41 |

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Электроснабжение» является формирование у будущего специалиста системы знаний и практических навыков необходимых для решения задач проектирования систем электрификации в сельскохозяйственном производстве с использованием информационных технологий и современных методов решения вопросов электроснабжения.

Задачи:

- изучение нормативной и конструкторской документации, необходимой для проектирования, изучение методики сбора исходных данных для проектирования систем электрификации сельскохозяйственных предприятий, технологии проектирования систем электрификации сельскохозяйственных предприятий.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК-1.3), общепрофессиональных (ОПК-1.2; ОПК-4.2; ОПК-5.2) и профессиональных компетенций (ПКОС-11.1; ПКОС-11.2; ПКОС-11.3):

2.1 Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

| Категория (группа) | Код компетенции | Содержание компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------|-----------------|------------------------|--|
|--------------------|-----------------|------------------------|--|

| универсальных компетенций | | | знать | уметь | владеть |
|----------------------------------|------|--|---|---|---|
| Системное и критическое мышление | УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки | | |
| | | | основные методы расчета электрических и магнитных цепей | минимизировать расчет электрических и магнитных цепей, исключать варианты решения задач, приводящие к усложнению вычислений | навыками сравнения между собой различных методов расчета электрических и магнитных цепей при решении электротехнических задач |

2.2 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

| Код компетенции | Содержание компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | | |
|-----------------|---|--|--|--|
| | | знать | уметь | владеть |
| ОПК-1 | Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | ИД-2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии | | |
| | | Основные законы естественнонаучных дисциплин | Применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности | Навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности |
| ОПК - 4 | Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности | ИД-2 Обосновывает применение современного энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства | | |
| | | Современное энергетическое оборудование. | Применять современного энергетического оборудования | навыками применения современного энергетического оборудования. |
| ОПК-5 | Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности | ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства | | |
| | | Классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства | Использовать классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства | Навыками использования классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства |

2.3 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата 35.03.06 Агроинженерия, сформированы на основе профессионального стандарта, соответствующего профессиональной деятельности выпускников, на основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями.

Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата, сформированы академией самостоятельно на основе профессионального стандарта, соответствующего профессиональной деятельности выпускников.

2.3.1 Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников

| Область профессиональной деятельности: 01 Образование и наука (в сфере научных исследований и разработки технических средств для технологической модернизации сельскохозяйственного производства); 13 Сельское хозяйство (в сфере использования, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники, машин и оборудования, средств электрификации и автоматизации технологических процессов при производстве, хранении и переработке продукции растениеводства и животноводства). | |
|---|--|
| Код профессионального стандарта | Наименование профессионального стандарта |
| 13.001 | Профессиональный стандарт «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 555н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный № 60002) |
| 20.032 | Профессиональный стандарт «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 августа 2021 г. № 611н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 04 октября 2021 г., регистрационный № 65260) |
| 20.030 | Профессиональный стандарт «Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 г. № 1165н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 января 2016 г., регистрационный № 40861) |

2.3.2. Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным(и) стандартом(и), к выполнению которых готовится выпускник

| Обобщённые трудовые функции | | | Трудовые функции | | |
|-----------------------------|---|----------------------|---|--------|-----------------------------------|
| Код | Наименование | Уровень квалификации | Наименование | Код | Уровень (подуровень) квалификации |
| D | Организация обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники | 6 | Организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в организации | D/01.6 | 6 |
| | | | Организация эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации | D/02.6 | 6 |
| | | | Организация работы по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники | D/03.6 | 6 |
| H | Управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей | 6 | Планирование и контроль деятельности по техническому обслуживанию и ремонту оборудования подстанций электрических сетей | H/01.6 | 6 |
| | | | Организация работы подчиненного персонала | H/02.6 | 6 |
| J | Планирование и ведение деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи | 6 | Формирование планов и программ деятельности по техническому обслуживанию кабельных линий электропередачи | J/01.6 | 6 |
| | | | Техническое ведение проектов работ в зоне обслуживания кабельных линий электропередачи | J/02.6 | 6 |
| K | Управление деятельностью по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи | 6 | Организация и контроль по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи деятельности по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи | K/01.6 | 6 |
| | | | Организация работы подчиненных работников по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи | K/02.6 | 6 |

2.3.3 Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения

| Код компетенции | Содержание компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | | |
|-----------------|--|--|---|--|
| | | знать | уметь | владеть |
| ПКОС-11 | Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей | ИД-1 Организует разработку и согласование технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей | | |
| | | согласование технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей | Организовывать разработку и согласование технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей | Навыками организации и согласования технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей |

| Код компетенции | Содержание компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | | |
|-----------------|--|--|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| ПКОС-11 | Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей | ИД-2 Организует порядок разработки и оформления технической документации | | |
| | | порядок разработки и оформления технической документации | Организовывать порядок разработки и оформления технической документации | Методами разработки и оформления технической документации |

| Код компетенции | Содержание компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | | |
|-----------------|--|---|--|--|
| | | знать | уметь | владеть |
| ПКОС-11 | Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей | ИД-3 Руководствуется методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций | | |
| | | методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанций | Руководствоваться методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций | методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций |

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электроснабжение» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

4 Структура дисциплины (модуля) и распределение ее трудоемкости (на одного обучающего)

| Вид учебной работы | Всего | За 8 семестр | За 9 семестр |
|---|--------------|--------------|--------------|
| | часов | часов | часов |
| 1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего (Лек + Лаб + Пр + КСР) | 45,8 | 26,9 | 18,9 |
| Лекционные занятия (Лек) | 18 | 9 | 9 |
| Лабораторные работы (Лаб) | 17 | 17 | |
| Практические занятия (Пр) | 9 | - | 9 |
| Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР) | 1,8 | 0,9 | 0,9 |
| 2. Самостоятельная работа, всего в том числе: | 128,7 | 80,9 | 47,8 |
| Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, контрольной работы, эссе и др. | - | - | - |
| Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта) | - | - | - |
| Самостоятельная работа при подготовке к экзамену | 23,7 | - | 23,7 |
| Самостоятельная работа при подготовке к зачету | - | - | - |
| Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лабораторным, практическим занятиям) | 105 | 80,9 | 24,1 |
| 3. Контактная работа при проведении промежуточной | 5,5 | 0,2 | 5,3 |
| Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине (Кэ) | 3,3 | - | 3,3 |
| Сдача зачета по дисциплине (К) | 0,2 | 0,2 | - |
| Защита курсовой работы (проекта) (К) | 2 | - | 2 |
| Общая трудоемкость дисциплины в часах: | 180 | 108 | 72 |
| в том числе в форме практической подготовки | 8,00 | 4,00 | 4,00 |
| Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах | 5 | 3 | 2 |

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

| № раздела | Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Формируемые компетенции | Виды учебной работы и их трудоемкость, часы | | | | | | | |
|--|--|--|--|-----------|----------|---------------------------------|------------|------------------------|-------------|-------------|
| | | | Контактная работа при проведении учебных занятий | | | | | Самостоятельная работа | | Всего часов |
| | | | Л | ЛР | ПЗ | в т.ч. в форме практич. подгот. | КСР | СР | Контроль | |
| 1 | Введение | УК-1.3; ОПК-1.2; ОПК-4.2; ОПК-5.2; ПКОС-11 | 1,5 | - | - | - | - | 14,9 | - | 16,4 |
| 2 | Задачи и особенности сельского электроснабжения. | | 1,5 | - | - | - | 0,2 | 16,5 | - | 18,2 |
| 3 | Электрические нагрузки | | 3 | 13 | - | 2 | 0,2 | 16,5 | - | 32,7 |
| 4 | Устройство наружных электрических сетей. | | 1,5 | - | - | - | 0,2 | 16,5 | - | 18,2 |
| 5 | Расчет электрических сетей по экономическим показателям | | 1,5 | 4 | - | 2 | 0,3 | 16,5 | - | 22,3 |
| 6 | Выбор сечений проводов внутренних проводок по нагреву. Нагревание проводов и кабелей током нагрузки | | 2 | - | 2 | 1 | 0,2 | 4,8 | - | 9,0 |
| 7 | Расчет электрических сетей по допустимой потере напряжения | | 1,5 | - | 2 | 1 | 0,2 | 4,8 | - | 8,5 |
| 8 | Перенапряжения и защита от них | | 1,5 | - | 2 | 1 | 0,2 | 4,8 | - | 8,5 |
| 9 | Электрическая аппаратура | | 2 | - | - | - | 0,1 | 4,8 | - | 6,9 |
| 10 | Компенсация реактивной мощности | | 2 | - | 3 | 1 | 0,2 | 4,9 | - | 10,1 |
| | Курсовая работа (проект) | УК-1.3; ОПК-1.2; ОПК-4.2; ОПК-5.2; ПКОС-11 | - | - | - | - | - | 2,00 | - | 2,00 |
| | Промежуточная аттестация (экзамен): | УК-1.3; ОПК-1.2; ОПК-4.2; ОПК-5.2; ПКОС-11 | - | - | - | - | - | - | 23,7 | 27,2 |
| Итого по дисциплине за 8,9 семестр: | | - | 18 | 17 | 9 | 8 | 1,8 | 105 | 23,7 | 180 |

5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

| № п/п | № семестра | Наименование раздела дисциплины | Виды учебных занятий (в часах) | | | Формы текущего контроля успеваемости |
|-------|------------|--|--------------------------------|-----------|----------|--------------------------------------|
| | | | ЛЗ | Л | ПЗ | |
| 1 | 8 | Введение | 1,5 | - | - | Т |
| 2 | 8 | Задачи и особенности сельского электроснабжения. | 1,5 | - | - | Т |
| 3 | 8 | Электрические нагрузки | 3 | 13 | - | Т, ЗЛР |
| 4 | 8 | Устройство наружных электрических сетей. | 1,5 | - | - | Т |
| 5 | 8 | Расчет электрических сетей по экономическим показателям | 1,5 | 4 | - | Т, ЗЛР |
| 6 | 9 | Выбор сечений проводов внутренних проводок по нагреву. Нагревание проводов | 2 | - | 2 | Т |
| 7 | 9 | Расчет электрических сетей по допустимой потере напряжения | 1,5 | - | 2 | Т |
| 8 | 9 | Перенапряжения и защита от них | 1,5 | - | 2 | Т |
| 9 | 9 | Электрическая аппаратура | 2 | - | - | Т |
| 10 | 9 | Компенсация реактивной мощности | 2 | - | 3 | Т |
| | | Итого за 8,9 семестр | 18 | 17 | 9 | - |

5.3 Лабораторные занятия

| № п/п | № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование лабораторных работ | Всего часов |
|----------------------------|------------|---|---|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 8 | Введение | - | - |
| 2 | 8 | Задачи и особенности сельского электроснабжения. | - | - |
| 3 | 8 | Электрические нагрузки | Л.Р.1.Выбор мощности ТП 10/0,4 кВ Л.Р.2.Расчет сети 0,38 кВ Л.Р.3.Определение центра электрических нагрузок Л.Р.4.Определение расчетных нагрузок на участках линий 0,38 кВ Л.Р.5. Расчет нагрузок линий 10 кВ | 13 |
| 4 | 8 | Устройство наружных электрических сетей. | - | - |
| 5 | 8 | Расчет электрических сетей по экономическим показателям | Л.Р.6. Расчет электрических сетей по экономическим показателям | 4 |
| Итого за 8 семестр: | | | | 17 |

5.4 Практические занятия

| № п/п | № семестра | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование лабораторных работ | Всего часов |
|----------------------------|------------|--|--|-------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 9 | Выбор сечений проводов внутренних проводок по нагреву. Нагревание проводов и кабелей током нагрузки | Л.Р.6. Проверка сети 0,38 кВ при запуске мощного электродвигателя | 2 |
| 2 | 9 | Расчет электрических сетей по допустимой потере напряжения | Л.Р.7. Разработка схемы сети 0,38 кВ Л.Р.8. Разработка сети 10 кВ Л.Р.9. Расчет сети 10 кВ | 2 |
| 3 | 9 | Перенапряжения и защита от них | Л.Р.10. Защита линий 0,38 кВ Л.Р.11. Расчёт токов коротких замыканий | 2 |
| 4 | 9 | Электрическая аппаратура | - | - |
| 5 | 9 | Компенсация реактивной мощности | Л.Р.12. Компенсация реактивной мощности | 3 |
| Итого за 9 семестр: | | | | 9 |

5.5 Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки

Лабораторные занятия, Практические занятия:

| Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью | Трудоемкость, час. |
|--|--------------------|
| Электрические нагрузки | 2,00 |
| Расчет электрических сетей по экономическим показателям | 2,00 |
| Выбор сечений проводов внутренних проводок по нагреву. Нагревание проводов и кабелей током нагрузки | 1,00 |
| Расчет электрических сетей по допустимой потере напряжения | 1,00 |
| Перенапряжения и защита от них | 1,00 |
| Компенсация реактивной мощности | 1,00 |
| Итого | 8,00 |

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

| № п/п | № семестра | Наименование раздела дисциплины | Виды СР | Всего часов |
|--|-------------------|---|---|--------------------|
| 1 | 8 | Введение | Конспектирование материалов, работа со справочной литературой | 12,9 |
| | | | Подготовка к тестированию | 2 |
| 2 | 8 | Задачи и особенности сельского электроснабжения. | Конспектирование материалов, работа со справочной литературой | 14,5 |
| | | | Подготовка к тестированию | 2 |
| 3 | 8 | Электрические нагрузки | Конспектирование материалов, работа со справочной литературой | 14,5 |
| | | | Подготовка к тестированию | 2 |
| 4 | 8 | Устройство наружных электрических сетей. | Конспектирование материалов, работа со справочной литературой | 14,5 |
| | | | Подготовка к тестированию | 2 |
| 5 | 8 | Расчет электрических сетей по экономическим показателям | Конспектирование материалов, работа со справочной литературой | 14,5 |
| | | | Подготовка к тестированию | 2 |
| 6 | 9 | Выбор сечений проводов внутренних проводок по нагреву. Нагревание проводов и кабелей током нагрузки | Конспектирование материалов, работа со справочной литературой | 2,8 |
| | | | Подготовка к тестированию | 2 |
| 7 | 9 | Расчет электрических сетей по допустимой потере напряжения | Конспектирование материалов, работа со справочной литературой | 2,8 |
| | | | Подготовка к тестированию | 2 |
| 8 | 9 | Перенапряжения и защита от них | Конспектирование материалов, работа со справочной литературой | 2,8 |
| | | | Подготовка к тестированию | 2 |
| 9 | 9 | Электрическая аппаратура | Конспектирование материалов, работа со справочной литературой | 2,8 |
| | | | Подготовка к тестированию | 2 |
| 10 | 9 | Компенсация реактивной мощности | Конспектирование материалов, работа со справочной литературой | 2,9 |
| | | | Подготовка к тестированию | 2 |
| Самостоятельная работа при подготовке к экзамену: | | | | 23,70 |
| Итого за 8,9 семестр: | | | | 128,7 |

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Электроснабжение» обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями: Орлов П.С., Проектирование систем электрификации [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособ. по вып. курс. проекта для обуч. по напр. подг. 35.03.06 «Агроинженерия» проф. "Электрооб-е и электр-ии в АПК" / П.С. Орлов, А.С. Степанов, Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019, 102с// Электронная библиотека ЯГСХА.// Электронная библиотека ЯГСХА. – Режим доступа:<https://biblioyaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/> 25.05.2022, требуется авторизация.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электроснабжение» – комплект методических и контрольно измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций (УК-1.3; ОПК-1.2; ОПК-4.2; ОПК-5.2; ПКОС-11.1; ПКОС-11.2; ПКОС-11.3) на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводится в виде компьютерного или бланочного тестирования.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (8,9 семестр) и проводится в форме зачета (8 семестр) и экзамена (9 семестр).

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

| № семестра | Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО |
|--|---|
| <i>УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i> | |
| 1 | Начертательная геометрия |
| 2 | Инженерная графика |
| 2, 3 | Материаловедение и технология конструкционных материалов |
| 2, 3 | Информатика и цифровые технологии |
| 3 | Основы научных исследований в инженерии |
| 3 | Планирование эксперимента |

| | |
|---|--|
| 3 | Основы математического моделирования в агроинженерии |
| 3 | Статистико-математические методы в инженерии |
| 3, 4 | Теоретические основы электротехники |
| 4 | Основы микропроцессорной техники |
| 4 | Философия |
| 5 | Психология |
| 5 | Электронная техника |
| 7 | Автоматика |
| 8,9 | Электроснабжение |
| А | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| <i>ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</i> | |
| 1 | Введение в профессиональную деятельность |
| 1 | Химия |
| 1, 2 | Прикладная механика |
| 1, 2, 3 | Физика |
| 1, 2, 3, 4 | Математика |
| 2 | Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы) |
| 2 | Электротехнические материалы |
| 2, 3 | Материаловедение и технология конструкционных материалов |
| 2, 3 | Информатика и цифровые технологии |
| 3 | Метрология, стандартизация и сертификация |
| 3, 4 | Теоретические основы электротехники |
| 4 | Механизация технологических процессов в АПК |
| 5 | Электрические измерения |
| 5 | Электронная техника |
| 5 | Светотехника |
| 5 | Надежность технических систем |
| 5 | Теплотехника |
| 5, 6 | Электрические машины |
| 5, 6 | Электротехнологии |
| 6 | Гидравлика |
| 7 | Автоматика |
| 8,9 | Электроснабжение |
| 7, 8 | Электропривод |
| 8 | Эксплуатация электрооборудования и средств автоматизации |
| А | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| <i>ОПК – 4 - Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности</i> | |
| 1 | Основы производства продукции растениеводства |
| 2 | Основы производства продукции животноводства |
| 2 | Электротехнические материалы |
| 4 | Основы микропроцессорной техники |
| 4 | Механизация технологических процессов в АПК |
| 5 | Электронная техника |

| | |
|--|---|
| 5 | Светотехника |
| 5 | Надежность технических систем |
| 5,6 | Электрические машины |
| 5,6 | Электротехнологии |
| 4 | Учебная технологическая практика |
| 8,9 | Электроснабжение |
| 7,8 | Электропривод |
| 8 | Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики |
| А | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| <i>ОПК-5 – Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</i> | |
| 1 | Основы производства продукции растениеводства |
| 2 | Основы производства продукции животноводства |
| 2 | Электротехнические материалы |
| 3, 4 | Теоретические основы электротехники |
| 4 | Основы микропроцессорной техники |
| 4 | Механизация технологических процессов в АПК |
| 5 | Электронная техника |
| 5 | Светотехника |
| 5 | Надежность технических систем |
| 5,6 | Электрические машины |
| 5,6 | Электротехнологии |
| 6 | Учебная эксплуатационная практика |
| 8,9 | Электроснабжение |
| 7,8 | Электропривод |
| 8 | Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики |
| А | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| <i>ПКОС-11 – Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей</i> | |
| <i>ПКОС-11 .1 – Организует разработку и согласование технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей</i> | |
| 8,9 | Электроснабжение |
| А | Преддипломная практика |
| А | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Компетенции | | Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения) | Образовательные технологии формирования компетенции | Форма оценочного средства | Уровень сформированности компетенции | | | |
|-------------|--|---|---|---------------------------|---|--|--|---|
| Код | Содержание | | | | высокий | средний | ниже среднего | низкий |
| | | | | | Шкалы оценивания | | | |
| | | | | | отлично/зачтено | хорошо/зачтено | удовлетворительно/зачтено | неудовлетворительно/ не зачтено |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ОПК-4 | Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности | ИД-2 Обосновывает применение современного энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства Знать: Современное энергетическое оборудование. Уметь: Применять современного энергетического оборудования Владеть: навыками применения современного энергетического оборудования. | лекции, лабораторные занятия | тестирование, экзамен | <i>Знает:</i> современное энергетическое оборудование, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства <i>Умеет:</i> Применять современного энергетического оборудования средств автоматизации и электрификации <i>Владеет:</i> в полном объеме методикой применения современного энергетического оборудования. <i>Способен:</i> решать задачи в рамках поставленной цели | <i>Знает:</i> современное энергетическое оборудование, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства <i>Умеет:</i> Применять современного энергетического оборудования средств автоматизации и электрификации современного энергетического оборудования <i>Владеет:</i> методикой применения современного энергетического оборудования <i>Понимает:</i> важность выбранного способа решения и оценки задач | <i>Знает:</i> современное энергетическое оборудование, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства <i>Умеет:</i> Применять современного энергетического оборудования средств автоматизации и электрификации <i>Владеет:</i> базовыми навыками методики применения современного энергетического оборудования | <i>Не Знает:</i> современное энергетическое оборудование, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства <i>Не Умеет:</i> Применять современного энергетического оборудования средств автоматизации и электрификации <i>Не Владеет:</i> минимальными навыками методики применения современного энергетического оборудования |

| | | | | | | | | |
|-------|--|---|--|------------------------------|--|---|--|---|
| ОПК-5 | <p>Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</p> | <p>ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства</p> <p>Знать: проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии.</p> <p>Уметь: Использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии.</p> <p>Владеть: современными методами исследования в агроинженерии</p> | <p>лекции, практические и лабораторные занятия</p> | <p>тестирование, экзамен</p> | <p><i>Знает:</i> проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии.</p> <p><i>Умеет:</i> в достаточной степени использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии.</p> <p><i>Владеет:</i> современными методами исследования в агроинженерии</p> <p><i>Способен:</i> использовать современные методы исследования в агроинженерии</p> | <p><i>Знает:</i> проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии.</p> <p><i>Умеет:</i> использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии.</p> <p><i>Понимает:</i> важность выбранного метода исследования в агроинженерии</p> | <p><i>Знает:</i> проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии.</p> <p><i>Умеет:</i> использовать классические методы исследования в агроинженерии.</p> <p><i>Владеет:</i> недостаточно современными методами исследования в агроинженерии</p> | <p><i>Не знает:</i> проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии.</p> <p><i>Не умеет:</i> использовать классические методы исследования в агроинженерии.</p> |
|-------|--|---|--|------------------------------|--|---|--|---|

| | | | | | | | | |
|------|--|--|---|-----------------------|--|--|--|--|
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | <p>ИД-3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>Знать: как рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p> <p>Уметь: Применять правила как рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p>Владеть: Навыками как рассматривать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> | лекции, практические и лабораторные занятия | тестирование, экзамен | <p><i>Знает:</i> Успешное и систематическое применение навыков поиска возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p><i>Умеет:</i> в достаточной степени осуществлять поиск возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p><i>Владеет:</i> поиском возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p><i>Способен:</i> использовать возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> | <p><i>Знает:</i> В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков поиска возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p><i>Умеет:</i> Осуществлять поиск возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p><i>Владеет:</i> поиском возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p><i>Понимает:</i> важность выбранного варианта решения задачи</p> | <p><i>Знает:</i> В целом успешное, но не систематическое применение навыков поиска возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p><i>Умеет:</i> Осуществлять поиск возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p><i>Владеет:</i> поиском возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> | <p><i>Не Знает:</i> Фрагментарное применение навыков поиска возможных вариантов решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки</p> <p><i>Не Умеет:</i> Осуществлять поиск возможных вариантов решения задачи</p> |
|------|--|--|---|-----------------------|--|--|--|--|

| | | | | | | | | |
|-----------|---|---|--|-------------------------------------|---|--|---|--|
| ОПК -1 | Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | ИД-2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии Знать: основные законы математических и естественных наук Уметь: использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач Владеть: навыками решения типовых задач в агроинженерии | Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия, Компьютерная симуляция Технология анализа конкретных ситуаций (метод кейса) | Тестовые задания, билеты на экзамен | <i>Знает:</i> в полном объеме основные законы математических и естественных наук <i>Умеет:</i> использовать в полном объеме основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач <i>Владеет:</i> в полном объеме решением типовых задач в агроинженерии с применением информационно-коммуникационных технологий <i>Способен:</i> решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных | <i>Знает:</i> основные законы математических и естественных наук <i>Умеет:</i> использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач, но с недочетами <i>Владеет:</i> базовыми навыками решения типовых задач в агроинженерии с применением информационно-коммуникационных технологий <i>Понимает:</i> Важность грамотного решения типовых задач в агроинженерии с применением информационно-коммуникационных | <i>Знает:</i> в минимальном объеме основные законы математических и естественных наук <i>Умеет:</i> использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач, но с недочетами <i>Владеет:</i> базовыми навыками решения типовых задач в агроинженерии, но с недочетами | <i>Не Знает:</i> в минимальном объеме основные законы математических и естественных наук <i>Не Умеет:</i> использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач <i>Не Владеет:</i> минимальными навыками решения типовых задач в агроинженерии |
|-----------|---|---|--|-------------------------------------|---|--|---|--|

| Компетенции | | Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения) | Образовательные технологии формирования компетенции | Форма оценочного средства | Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания | | | |
|-----------------|--|--|---|---------------------------|--|---|--|---|
| Код | Формулировка | | | | высокий | средний | ниже среднего | низкий |
| | | | | | Шкалы оценивания | | | |
| | | | | | отлично/зачтено | хорошо/зачтено | удовлетворительно/зачтено | неудовлетворительно/ не зачтено |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ПКО С -11 | Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей | ИД-1 Организует разработку и согласование технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей Знать: проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей Уметь: Организовывать проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей Владеть: Навыками проведения экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей | лекции, практические занятия | тестирование, экзамен | <i>Знает:</i> в полном объеме проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей <i>Умеет:</i> Организовывать проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей <i>Владеет:</i> в полном объеме навыками проведения экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей <i>Способен:</i> организовывать проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей | <i>Знает:</i> проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей <i>Умеет:</i> Организовывать проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей <i>Владеет:</i> базовыми навыками проведения экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей <i>Понимает:</i> Важность организации проведения экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей | <i>Знает:</i> в минимальном объеме проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей <i>Умеет:</i> Организовывать проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей <i>Владеет:</i> базовыми навыками проведения экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей | <i>Не знает:</i> в минимальном объеме проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей <i>Не умеет:</i> Организовывать проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей <i>Не владеет:</i> базовыми навыками проведения экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей |

| Компетенции | | Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения) | Образовательные технологии формирования компетенции | Форма оценочного средства | Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания | | | |
|-----------------|--|--|---|---------------------------|--|--|--|---|
| Код | Формулировка | | | | высокий | средний | ниже среднего | низкий |
| | | | | | Шкалы оценивания | | | |
| | | | | | отлично/зачтено | хорошо/зачтено | удовлетворительно/зачтено | неудовлетворительно/не зачтено |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ПКО С -11 | Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей | ИД-2 Организует порядок разработки и оформления технической документации Знать: порядок разработки и оформления технической документации Уметь: Организовывать порядок разработки и оформления технической документации Владеть: Методами разработки и оформления технической документации | лекции, практические занятия | тестирование, экзамен | <i>Знает:</i> в полном объеме порядок разработки и оформления технической документации <i>Умеет:</i> Организовывать порядок разработки и оформления технической документации <i>Владеет:</i> в полном объеме методами разработки и оформления технической документации <i>Способен:</i> организовывать проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей | <i>Знает:</i> порядок разработки и оформления технической документации <i>Умеет:</i> Организовывать порядок разработки и оформления технической документации <i>Владеет:</i> Методами разработки и оформления технической документации <i>Понимает:</i> Важность организации проведения экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей | <i>Знает:</i> в минимальном объеме порядок разработки и оформления технической документации <i>Умеет:</i> Организовывать порядок разработки и оформления технической документации <i>Владеет:</i> базовыми методами разработки и оформления технической документации | <i>Не знает:</i> в минимальном объеме порядок разработки и оформления технической документации <i>Не умеет:</i> Организовывать порядок разработки и оформления технической документации <i>Не владеет:</i> базовыми методами разработки и оформления технической документации |

| Компетенции | | Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения) | Образовательные технологии формирования компетенции | Форма оценочного средства | Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания | | | |
|-----------------|--|---|---|---------------------------|--|--|--|---|
| Код | Формулировка | | | | высокий | средний | ниже среднего | низкий |
| | | | | | Шкалы оценивания | | | |
| | | | | | отлично/зачтено | хорошо/зачтено | удовлетворительно/зачтено | неудовлетворительно/не зачтено |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| ПКО С -11 | Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей | ИД-3 Руководствуется методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций Знать: методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанций Уметь: Руководствоваться методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций Владеть: методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций | лекции, практические занятия | тестирование, экзамен | <i>Знает:</i> в полном объеме методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанций <i>Умеет:</i> Руководствоваться методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций <i>Владеет:</i> в полном объеме методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций <i>Способен:</i> организовывать проведение экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей | <i>Знает:</i> методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанций <i>Умеет:</i> Руководствоваться методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций <i>Владеет:</i> методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций <i>Понимает:</i> Важность организации проведения экспертизы проектов вновь вводимых и реконструируемых объектов подстанций электрических сетей | <i>Знает:</i> в минимальном объеме методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанций <i>Умеет:</i> Руководствоваться методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций <i>Владеет:</i> базовыми методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций | <i>Не знает:</i> в минимальном объеме методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанций <i>Не умеет:</i> Руководствоваться методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций <i>Не владеет:</i> базовыми методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций |

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования

Примеры вопросов для защиты лабораторных работ:

1. Какими нормативными документами следует руководствоваться при проектировании системы электрификации.
2. Что такое типовой проект, и какова его роль при проектировании объекта.
3. Что должен содержать проект для реализации его на практике.
4. Общие вопросы проектирования электротехнической части проектов
5. Проектирование молниезащиты зданий и сооружений.
6. Проектирование молниезащиты опасных зданий и сооружений.
7. Виды молниеотводов.
8. Методики расчета молниеотводов.
9. Особенности применения молниеотводов у зданий длинна которых составляет более 250 метров.
10. Виды заземлителей.
11. Расчет защитного заземления.
12. Расчет системы заземления сетей 0,4 кВ.
13. Заземляющий контур и защитная сетка уравнивания потенциалов.
14. Заземляющий кабель. Защитный ноль.
15. Методика расчета системы вентиляции сварочных участков
16. Методика расчета системы вентиляции животноводческих помещений.
17. Проектирование и вентиляции для административных и жилых помещений.
18. Проектирование и вентиляции для животноводческих помещений.
19. Методика расчета системы вентиляции для помещений с повышенной температурой.
20. Какие существуют компьютерные программы для проектирования системы вентиляции
21. Методики расчета облучательных электроустановок.
22. Применение облучательных электроустановок в растениеводстве.
23. Применение облучательных электроустановок в животноводстве.
24. Применение облучательных электроустановок на производстве.
25. Виды облучательных электроустановок
26. Способы прокладки и условия в соответствии с особенностями объекта проектирования.
27. Чем отличается система электроснабжения высоковольтных сетей

от системы электроснабжения внутренних сетей.

28. Методика расчета и выбора пускозащитной аппаратуры.

29. Методика расчета и выбора предохранителей.

30. Методика расчета силовой сети, питающей реактивных потребителей эл. энергии.

31. Расчет сечения и выбор марки проводов и кабелей.

32. Выбор конструктивного выполнения внутренних электрических сетей

Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:

1. Перенапряжения и защита от них

1.1. - значительное превышение рабочего напряжения в электрической цепи

+ перенапряжение

1.2 При коммутациях цепей, аварийных и несимметричных режимах работы, резонансных явлениях в электрических сетях возникают ... перенапряжения

- атмосферные

+ внутренние

- внешние

- индуктированные

1.3 Отношение амплитуды перенапряжения к амплитуде наибольшего фазного рабочего напряжения называется ... перенапряжения

+ кратностью

1.4 Внутренние перенапряжения по отношению к амплитуде

наибольшего фазного рабочего напряжения могут иметь кратность равную ...

- 1,2-1,4

+ 1,2-4

- 2-3

- 3-4

1.5 В результате удара молнии в электроустановку или вблизи нее в электрических сетях возникают ... перенапряжения

+ грозовые

1.6 ... - устройство, предназначенное для защиты от прямых ударов молнии

+ молниеотвод

1.7. Для грозозащиты зданий и сооружений от прямых ударов молнии применяются ... молниеотводы

+ стержневые

1.8 Для грозозащиты воздушных линий электропередачи от прямых ударов молнии применяются ... молниеотводы

+ тросовые

1.9 ... - пространство около молниеотвода, вероятность поражения

которого молнией не превышает заданных значений

+ зона защиты молниеотвода

1.10. ... разрядники являются основными аппаратами грозозащиты воздушных линий электропередачи

+ трубчатые

1.11. ... разрядники являются основными аппаратами грозозащиты оборудования электрических станций и подстанций

+ вентильные

1.12. Для защиты от перенапряжений электрооборудования трансформаторных подстанций применяются ...

+ вентильные разрядники и нелинейные ограничители перенапряжений (ОПН)

- трубчатые разрядники и вентильные разрядники

- защитные искровые промежутки и трубчатые разрядники

1.13. Защитные искровые промежутки применяются для защиты ... линий электропередачи от грозовых перенапряжений

+ воздушных

1.14. Сопровождающий ток в трубчатом разряднике гасится с помощью ...

- электродинамических сил

+ газового дутья

- магнитного поля

1.15. Напряжение ... - наибольшее напряжение промышленной частоты, при котором надежно обрывается сопровождающий ток

+ гашения

1.16. Трубчатые разрядники подключаются к фазному проводу линии электропередачи ...

- без дополнительных устройств

- через активное сопротивление

- через конденсатор

+ через внешний искровой промежуток

- через дроссель

1.17. Основными элементами вентильного разрядника являются ... промежутки, последовательно соединенные с резистором, имеющим нелинейную вольт-амперную характеристику

+ искровые

1.18. В качестве резисторов с нелинейной вольт-амперной характеристикой в грозозащитных вентильных разрядниках обычно используются ...

диски

+ вилитовые

1.19. При пробое искровых промежутков через вентильный разрядник протекает ток, под действием которого на разряднике возникает ...

напряжение

+ остающееся

1.20. Нелинейные резисторы вентильных разрядников должны уменьшать ... ток до величины тока пропускной способности искрового

промежутка

+ сопровождающий

1.21. Защитные свойства вентильного разрядника характеризуются ...

напряжениями разрядника

- рабочим и импульсным побивным

- рабочим и остающимся

+ импульсным побивным и остающимся

1.22. Аппараты защиты электроустановок от перенапряжений, в

конструкции которых отсутствуют искровые промежутки, называются

нелинейными ... перенапряжений

+ ограничителями

1.23. Лучшими удельными массогабаритными характеристиками

обладают ...

+ нелинейные ограничители перенапряжений (ОПН)

- вентильные разрядники

- трубчатые разрядники

1.24. При монтаже во избежание скопления влаги ось трубчатого

разрядника должна быть наклонена к горизонтали под углом не менее ...

- 10°

- 20°

+ 30°

- 40°

- 50°

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

Компетенции¹:

УК-1 – Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-4 – Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности;

ОПК-5 – Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;

ПКОС-11 -Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей.

Вопросы к зачету:

1. Общие сведения систем электроснабжения.

2. Типы энергоустановок.

¹ Все вопросы к дифференцированному зачету и экзамену, а также практические задания для проведения экзамена и задания к курсовой работе являются комбинированными и позволяют оценить комплексный уровень сформированности компетенций с учетом индикаторов достижений

3. Технические, социально-экономические и экологические требования, предъявляемых к системам электроснабжения.
4. Методы достижения заданного уровня надежности оборудования, систем электроснабжения.
5. Нормативные показатели качества электроэнергии.
6. Системы электроснабжения городов.
7. Электроснабжение промышленных предприятий.
8. Системы электроснабжения объектов сельского хозяйства.
9. Электроснабжение транспортных систем.
10. Определение расчетных электрических нагрузок городских электрических сетей.
11. Определение расчетных электрических нагрузок промышленных предприятий.
12. Определение расчетных электрических нагрузок объектов сельского хозяйства.
13. Выбор напряжения на различных ступенях системы электроснабжения.
14. Выбор числа и мощности силовых трансформаторов подстанций.
15. Выбор сечений жил кабелей.
16. Выбор сечений проводов воздушных линий.
17. Выбор основных электрических аппаратов систем электроснабжения.
18. Режимы работы нейтрали в установках напряжением до 1 кВ.
19. Режимы работы нейтрали в установках напряжением выше 1 кВ.
20. Ресурсосберегающие технологии.

Вопросы к экзамену:

1. Производство и распределение электрической энергии
2. Методика расчета токов к.з. в эл. сетях напряжением выше 1000 В
3. Система централизованного электроснабжения сельскохозяйственных потребителей
4. Расчет несимметричных токов к.з
5. Краткая характеристика источников электроэнергии 0,4 и 10 кВ
6. Измерительные трансформаторы тока
7. Физический смысл компенсации реактивной мощности. Схемы компенсации
8. Вакуумные выключатели
9. Расчет мощности и выбор конденсаторов для повышения коэффициента мощности
10. Малообъемные масляные выключатели
11. Объединение электростанций в энергосистемы
12. Расчет тока однофазного к.з. в сетях 0,38 кВ
13. Активные и индуктивные сопротивления проводов и кабелей
14. Безмасляные выключатели нагрузки
15. Основы технико-экономических расчетов в электроэнергетике
16. Автогазовые выключатели и разъединители
17. Выбор сечений проводов по методу приведенных затрат (метод экономических интервалов)
18. Конденсаторы для повышения $\cos\varphi$
19. Режим нейтрали электрических сетей различных напряжений

- 20.Замыкание на землю в сетях с изолированной нейтралью
- 21.Выбор сечения проводов и кабелей по допустимому нагреву
- 22.Проверка электрической аппаратуры на термическую и электродинамическую стойкость
- 23.Выбор предохранителей и автоматических выключателей для защиты проводов и кабелей
- 24.Принцип работы и схемы МТЗ
- 25.Построение графика отклонений напряжения
- 26.Автоматическое повторное включение
- 27.Определение потерь напряжения в сетях переменного тока
- 28.Релейная защита генераторов. Схемы АРВ и АГП
- 29.Особенности производства и распределение электрической энергии
- 30.Порядок расчета токов к.з

Практические задания для проведения экзамена:

В соответствии с исходными данными необходимо выполнить задание и решить следующие основные проектные вопросы:

- 1) проектирование части районной подстанции (ПС) напряжением 35– 110/6–10 кВ:
 - определение расчётной нагрузки районной подстанции;
 - компенсацию реактивной мощности на шинах низшего напряжения
- ПС. По предписанию энергосистемы задается нормируемое значение коэффициента реактивной мощности $\text{tg}\varphi_{\text{норм}} = 0,4$, который необходимо поддерживать на шинах ПС;
- 2) выбор рациональных сечений проводов питающих воздушных линий (ВЛ) напряжением 35–110 кВ;
- 3) выбор рациональных сечений проводов отходящих радиальных воздушных линий (ВЛ) напряжением 6–10 кВ;
- 4) выбор рациональных сечений жил отходящих радиальных кабельных линий (КЛ) напряжением 6–10 кВ;
- 5) определение токов короткого замыкания (КЗ) в расчетных точках:
 - составление схемы замещения и её упрощение;
 - определение сопротивлений элементов схемы замещения;
 - расчёт токов трёхфазного короткого замыкания;
 - расчёт токов двухфазного короткого замыкания;
 - определение мощности КЗ в каждой расчётной точке;
 - проверку кабельной линии на термическую стойкость при коротком замыкании;
- б) выбор и проверку основного коммутационного электрооборудования системы электроснабжения:
 - выбор выключателей на напряжение 35–110 кВ;
 - выбор разъединителей на напряжение 35–110 кВ;
 - выбор выключателей на напряжение 6–10 кВ;
 - проверку выбранных электрических аппаратов на термическую и электродинамическую стойкость, а также отключающую способность при КЗ;

7) выбор релейной защиты отходящих к объектам электроснабжения ВЛ и КЛ напряжением 6–10 кВ.

Исходные данные для проектируемой системы электроснабжения

| Вариант | $S_{КЗ}$, МВ·А | P_p , МВт | Q_p , Мвар | $U1/U2$, кВ | $W1/W2$, км | $2 \times (S_{ТП1} / S_{ТП2})$, кВ·А |
|---------|--------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--|
| 1 | 2050 | 4,1 | 3,2 | 110/6 | 82/7,2 | 400/630 |
| 2 | 2580 | 6,5 | 5,4 | 110/10 | 75/8,2 | 400/400 |
| 3 | 3070 | 10,4 | 8,1 | 110/10 | 71/9,0 | 400/250 |
| 4 | 4010 | 16,2 | 12,6 | 110/6 | 68/7,4 | 630/400 |
| 5 | 4160 | 23,8 | 21,6 | 110/6 | 66/7,6 | 400/250 |
| 6 | 4290 | 24,5 | 21,0 | 110/10 | 55/6,8 | 630/630 |
| 7 | 4110 | 23,7 | 19,6 | 110/10 | 50/8,8 | 400/400 |

Темы курсовых проектов

1. Расчет электроснабжения населенного пункта на 40 домов и летнего лагеря КРС на 400 голов
2. Расчет электроснабжения населенного пункта на 100 домов и кормоцеха фермы КРС на 1000 голов
3. Электроснабжение населенного пункта на 40 домов с центральной мастерской на 50 тракторов
4. Электроснабжение населенного пункта на 90 домов с магазином на 4 рабочих места со смешанным ассортиментом
5. Расчет электроснабжения населенного пункта на 50 домов с производственной нагрузкой на 174,6 кВА
6. Электроснабжение населенного пункта на 30 домов с производственной нагрузкой 160 кВА
7. Расчет электроснабжения населенного пункта на 40 домов с производственной нагрузкой 162 кВА
8. Электроснабжение населенного пункта на 50 домов с кормоцехом фермы КРС на 800 голов
9. Электроснабжение населенного пункта на 60 домов с агрегатом для приготовления травяной муки
10. Электроснабжение населенного пункта на 40 домов со свиноматочником откормочником на 1000 голов
11. Расчет электроснабжения населенного на 70 домов с овощехранилищем на 600 тонн
12. Электроснабжение населенного пункта на 50 домов с образовательной школой на 190 учащихся
13. Электроснабжение населенного пункта на 80 домов с административным зданием на 15 рабочих мест
14. Электроснабжение сельского населенного пункта на 70 жилых домов многоквартирных с общественными и производственными потребителями
15. Электроснабжение населенного пункта на 75 домов с магазином на 4 рабочих места со смешанным ассортиментом

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете с оценкой, экзамене и защите курсовой работы производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Тестовые задания

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий.

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

Зачет

Критерии оценки на зачете

Оценки **«зачтено»** и **«не зачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка **«зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок (**«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**), а **«не зачтено»** - параметрам оценки **«неудовлетворительно»**.

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала программы дисциплины, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, показавшему полное знание материала программы дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала программы дисциплины в объеме, достаточном и

необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на зачете или выполнении заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка «*неудовлетворительно*» выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала программы дисциплины, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

Курсовая работа

Критериями оценки курсовой работы являются: правильность выполнения расчетно-графического материала, обоснованность выбора источников литературы, степень соблюдения требований к оформлению и др. Курсовая работа – это самостоятельная учебно-исследовательская работа студента, выполненная под руководством преподавателя, одна из основных форм учебных занятий и форм контроля учебной работы студентов. Задания на выполнение курсовых работ утверждаются на заседании кафедры, утверждаются приказом ректора академии и выдаются студенту; одновременно на заседании кафедры утверждается график подготовки разделов по курсовому проектированию. Срок сдачи курсовых работ – за 2 недели до начала экзаменационной сессии. Перед этим студенты должны проверить соблюдение всех необходимых требований по содержанию и оформлению курсовой работы. Несоблюдение требований может повлиять на оценку; курсовая работа может быть возвращена для доработки или повторного выполнения. Курсовая работа, выполненная с соблюдением рекомендуемых требований, оценивается и допускается к защите. Для защиты курсовых работ на кафедре создается комиссия с участием непосредственно руководителей работ. Процедура защиты курсовой работы включает в себя: выступление студента по теме и результатам выполненной работы (5 – 8 мин), ответы на вопросы членов комиссии. На защите студент должен уметь обоснованно и доказательно раскрыть сущность темы курсовой работы и обстоятельно ответить на вопросы. Окончательная оценка за курсовую работу проставляется преподавателем дисциплины после защиты ее студентом. Работа оценивается дифференцированно с учетом качества (соблюдения требований к оформлению) ее выполнения, содержательности выступления и ответов студента на вопросы во время защиты работы. При необходимости преподаватель дисциплины может предусмотреть досрочную защиту курсовой работы. Курсовая работа оценивается по системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «*отлично*» ставится за работу, отвечающую всем требованиям к написанию и оформлению курсовых работ.

Оценка «*хорошо*» ставится за работу, написанную на достаточно высоком уровне, в полной мере раскрывающую план курсовой работы, однако содержащую незначительные ошибки в изложении или оформлении текстового, иллюстративного материала, или рекомендаций по улучшению ситуации.

Оценка *«удовлетворительно»* ставится за работу, в которой недостаточно полно отражены основные вопросы темы, использовано небольшое количество или устаревшие источники литературы, нарушена логика и стиль изложения, отсутствует соблюдение требований к оформлению, отсутствуют авторские выводы и предложения.

Оценка *«неудовлетворительно»* ставится за дословное переписывание материала одного или нескольких источников.

Положительная оценка по дисциплине, по которой предусматривается курсовая работа, выставляется только при условии успешной сдачи курсовой работы на оценку не ниже *«удовлетворительно»*. Студентам, получившим неудовлетворительную оценку по курсовой работе, предоставляется право выбора новой темы курсовой работы или, по решению комиссии, доработки прежней темы, и определяется новый срок для ее выполнения и защиты. Пересдача неудовлетворительной оценки по одной и той же курсовой работе допускается не более двух раз.

Экзамен

Критерии оценивания экзамена:

Оценка *«отлично»* выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка *«хорошо»* выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

| № п/п | Наименование, автор(ы), год и место издания | Используется при изучении разделов | семестр | Количество экземпляров в библиотеке |
|-------|--|------------------------------------|---------|-------------------------------------|
| 1 | Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-1385-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211061 (дата обращения: 25.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | Все разделы | 8,9 | Электронный ресурс |
| 2 | Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве : учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-3114-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130498 (дата обращения: 25.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | Все разделы | 8,9 | Электронный ресурс |
| 3 | Шмигель В.В. Электроснабжение. Часть 1 [Электронный ресурс]: Электронное учебно-методическое пособие для студ. по напр. «Агроинженерия»; проф. «Электрооборудование и электротехнологии в АПК» / В.В. Шмигель, А.С. Угловский - Электрон. дан. и прогр. - Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. - https://bibliouyagrovuz.jimdo.com/электронный-каталог , требуется авторизация | Все разделы | 8,9 | Электронный ресурс |
| 4 | Шмигель В.В. Электроснабжение. Часть 2 [Электронный ресурс]: Электронное учебно-методическое пособие для студ. по напр. «Агроинженерия»; проф. «Электрооборудование и электротехнологии в АПК» / В.В. Шмигель, А.С. Угловский - Электрон. дан. и прогр. - Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. - https://bibliouyagrovuz.jimdo.com/электронный-каталог , требуется авторизация | Все разделы | 8,9 | Электронный ресурс |

8.2 Дополнительная учебная литература

| № п/п | Наименование, автор(ы), год и место издания | Используется при изучении разделов | семестр | Количество экземпляров в библиотеке |
|-------|---|------------------------------------|---------|-------------------------------------|
| 1 | Юндин, М. А. Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства : учебное пособие / М. А. Юндин, А. М. Королев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1160-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210665 (дата обращения: 25.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей. | Все разделы | 8,9 | Электронный ресурс |
| 2 | Орлов П.С., Проектирование систем электрификации [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособ. по вып. курс. проекта для обуч. по напр. подг. 35.03.06 «Агроинженерия» проф. "Электрооб-е и электр-ии в АПК" / П.С. Орлов, А.С. Степанов, Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019, 102с. — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю(Дата обращения 25.05.2022) | Все разделы | 8,9 | Электронный ресурс |
| 3 | Воробьев В.А., Электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства [Текст]: учебник для ВУЗов. / В.А. Воробьев [и предыд. изд.], М., КолосС, 2007, 280с | Все разделы | 8,9 | 40 |
| 4 | Коробов Г.В., Электроснабжение. Курсовое проектирование (ЭБС Издательство "Лань") [Электронный ресурс] : уч.пособие / Г.В. Коробов, В.В. Картавцев, Н.А. Черемисинова. - СПб: Лань, 2014. - 192 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/44759 , СПб., Лань, 2014, 192с. — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю(Дата обращения 25.05.2022) | Все разделы | 8,9 | Электронный ресурс |

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды академии и сайта по логину и паролю (<https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог>).

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

| № п/п | Наименование | Тематика | Режим доступа |
|-------|--|---------------|---|
| 1. | Электронно-библиотечная система Издательства «Лань» | Универсальная | https://e.lanbook.com/ |

| | | | |
|----|--|--------------------|---|
| 2. | Электронно-библиотечная система «iBooks.ru» | Универсальная | http://iBooks.ru/ |
| 3. | Электронно-библиотечная система «AgriLib» | Специализированная | http://ebs.rgazu.ru/ |
| 4. | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU | Универсальная | http://elibrary.ru/ |

9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ре-сурс]. – Режим доступа. – <http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://mcsx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.library.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

| Вид учебных занятий | Организация деятельности обучающегося |
|---------------------|--|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. 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. |

| Вид учебных занятий | Организация деятельности обучающегося |
|-----------------------|---|
| Лабораторная работа | Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы. |
| Подготовка к экзамену | Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет. Поэтапный разбор расчета нетривиальных электрических и магнитных цепей. |

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет, в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды академии; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

| № | Наименование | Тематика |
|----|---|--------------------------|
| 1. | Microsoft Windows | Операционная система |
| 2. | Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint) | Пакет офисных приложений |

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

| № п/п | Наименование | Тематика | Электронный адрес |
|-------|--|---------------|---|
| 1. | Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» | Универсальная | http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА. |
| 2. | Информационно-правовой портал «Гарант» | Универсальная | https://www.garant.ru/ |

| | | | |
|----|--|--------------------|--|
| | | | Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА. |
| 3. | База данных Polpred.com Обзор СМИ | Универсальная | https://polpred.com/ Локальная сеть Ярославской ГСХА / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю. |
| 4. | Национальная электронная библиотека (НЭБ) | Универсальная | https://нэб.рф/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА. |
| 5. | База данных AGRIS | Специализированная | http://agris.fao.org/agris-search/index.do Доступ свободный |
| 6. | Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ) | Специализированная | http://www.cnshb.ru/AKDIL/ Доступ свободный. |

11.3 Доступ к сети Интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА.

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Электроснабжение» используются помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду академии.

12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

| Наименование специальных помещений | Оснащенность специальных помещений |
|--|--|
| <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № <u>225</u>. Количество посадочных мест: <u>80</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p> | <p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – компьютер, мультимедиа-проектор, акустическая система, проекционный экран. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p> |
| <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № <u>306</u>. Количество посадочных мест: <u>22</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p> | <p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – ноутбук, мультимедиа-проектор, проекционный экран, вводно-распределительное устройство ВРУ-1, шкаф управления электрооборудования РУС-5115, пускатели магнитные с тепловым реле ПМЛ, выключатели автоматические АЕ-2000, счетчики электрической энергии, реле времени 2РВМ, регулятор напряжения РТТ-25/05, универсальный источник питания, тестер (компл. ЛСЭ-2), осциллограф, стенд ЛСЭ – 1 шт., амперметр Э514 1÷2 А – 3 шт., авометр АВО-5М – 3 шт., ваттметр Д5064 – 3 шт., амперметр Э537 0,5÷1 А – 1 шт., мультиметр Ш4313.1, установки для изучения элементов электропривода – 7 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p> |
| <p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № <u>313</u>. Количество посадочных мест: <u>24</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p> | <p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – компьютер, монитор, мультимедиа-проектор, проекционный экран, универсальный источник питания УИП-2, диод 2Ц2С, амперметр Э514 1÷2 А – 3 шт., авометр АВО-5М1 – 2 шт., реостат – 3 шт., шкаф сушильный 100°С, мост постоянного тока Е-7-4, термистор, термометр 0 – 100 °С, трансформатор 4/120 В, осциллограф ОЭШ-70, автотрансформатор ЛАТР-2, установка для проверки закона Ома для цепи переменного тока, вольтметр 1,5÷15 В – 3 шт., амперметр 0,5÷1 А, гальванометр, выпрямитель ВС-2М, диод полупроводниковый 50 А, термопара хромель-копель – 2 шт., электропечь СУОЛ, потенциометр КПП1-503, милливольтметр М4213, стенды – 5 шт., установки для изучения</p> |

| Наименование специальных помещений | Оснащенность специальных помещений |
|---|---|
| | элементов схем автоматики – 6 шт., плакаты – 8 шт., стенд ЛСЭ – 1 шт. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office. |
| <p><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i> Помещение № <u>109</u>. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p> | <p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p> |
| <p><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i> Помещение № <u>318</u>. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p> | <p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p> |
| <p><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i> Помещение № <u>341</u>. Количество посадочных мест: <u>6</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p> | <p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 6 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p> |
| <p><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания</i></p> | <p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным</p> |

| Наименование специальных помещений | Оснащенность специальных помещений |
|---|--|
| <p>учебного оборудования Помещения № 210, № 328. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p> | <p>программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office.</p> |
| <p>Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Помещения № 236, № 312. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p> | <p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office.</p> |

13 Организация образовательного процесса лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Академия обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»
Инженерный факультет

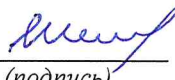
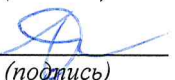
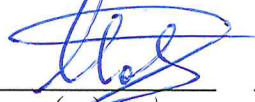
УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной, научной, воспитательной
работе, молодежной политике и цифровой
трансформации ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,
Морозов В.В.
30 июня 2022 г.



АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.34 «Электроснабжение»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

| | | | |
|---|---|---|----------------------|
| Код и направление подготовки | <u>35.03.06 Агроинженерия</u> | | |
| Направленность (профиль) | <u>Электрооборудование и электротехнологии в АПК</u> | | |
| Квалификация | <u>бакалавр</u> | | |
| Форма обучения | <u>Очно-заочная</u> | | |
| Год начала подготовки | <u>2022</u> | | |
| Факультет | <u>инженерный</u> | | |
| Выпускающая кафедра | <u>Электрификация</u> | | |
| Кафедра-разработчик | <u>Электрификация</u> | | |
| Объем дисциплины, ч. / з.е. | <u>180/ 5</u> | | |
| Форма контроля (промежуточная аттестация) | <u>Экзамен, зачет, защита КП</u> | | |
| Декан инженерного факультета | <u></u> (подпись) | <u>к.т.н., доцент</u> (учёная степень, звание) | <u>Шешунова Е.В.</u> |
| Председатель УМК | <u></u> (подпись) | <u>к.п.н.</u> (учёная степень, звание) | <u>Ананьин Г.Е.</u> |
| И.о. заведующего выпускающей кафедрой | <u></u> (подпись) | <u>к.ф.-м.н.</u> (учёная степень, звание) | <u>Морозов В.В.</u> |

Ярославль, 2022 г.

Лекции – 17 ч.

Лабораторные занятия – 34 ч.

Практические занятия – - ч.

Самостоятельная работа – 128,7 ч.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Электроснабжение» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

| Категория (группа) универсальных компетенций | Код компетенции | Содержание компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | | |
|--|-----------------|--|---|---|---|
| | | | знать | уметь | владеть |
| Системное и критическое мышление | УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.3. Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки | | |
| | | | основные методы расчета электрических и магнитных цепей | минимизировать расчет электрических и магнитных цепей, исключать варианты решения задач, приводящие к усложнению вычислений | навыками сравнения между собой различных методов расчета электрических и магнитных цепей при решении электротехнических задач |

- Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

| Код компетенции | Содержание компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | | |
|-----------------|---|--|--|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| ОПК-1 | Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий | ИД-2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии | | |
| | | Основные законы естественнонаучных дисциплин | Применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности | Навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности |
| ОПК - 4 | Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности | ИД-2 Обосновывает применение современного энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства | | |
| | | Современное энергетическое оборудование. | Применять современного энергетического оборудования | навыками применения современного энергетического оборудования. |

| | | | | |
|-------|---|---|--|--|
| ОПК-5 | Готов к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности | ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства | | |
| | | Классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства | Использовать классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства | Навыками использования классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства |

- Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения

| Код компетенции | Содержание компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | | |
|-----------------|--|--|---|--|
| | | знать | уметь | владеть |
| ПКОС-11 | Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей | ИД-1 Организует разработку и согласование технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей | | |
| | | согласование технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей | Организовать разработку и согласование технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей | Навыками организации и согласования технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей |

| Код компетенции | Содержание компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | | |
|-----------------|--|--|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| ПКОС-11 | Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей | ИД-2 Организует порядок разработки и оформления технической документации | | |
| | | порядок разработки и оформления технической документации | Организовывать порядок разработки и оформления технической документации | Методами разработки и оформления технической документации |

| Код компетенции | Содержание компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | | |
|-----------------|--|---|--|--|
| | | знать | уметь | владеть |
| ПКОС-11 | Готов к организации разработки и согласованию технических условий, технических заданий в части проектирования, реконструкции и ремонта оборудования подстанций электрических сетей | ИД-3 Руководствуется методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций | | |
| | | методы анализа качественных показателей работы оборудования подстанций | Руководствоваться методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций | методами анализа качественных показателей работы оборудования подстанций |

Краткое содержание дисциплины:

Задачи и особенности сельского электроснабжения; Электрические нагрузки; Устройство наружных электрических сетей; Расчет электрических сетей по экономическим показателям; Выбор сечений проводов внутренних проводок по нагреву; Нагревание проводов и кабелей током нагрузки; Расчет электрических сетей по допустимой потере напряжения; Перенапряжения и защита от них; Электрическая аппаратура; Компенсация реактивной мощности .