

ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ
Кафедра техносферной безопасности и электротехнологий

Рег. № *АИБ-23.73*
 « *29* » *августа* 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:
 Директор Инженерного института
 Гуськов Ю.А.

 (подпись)



ФГОС 2017 г.
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.16 Энергосберегающие электротехнологии и энергоаудит

Шифр и наименование дисциплины

35.03.06 Агроинженерия

Код и наименование направления подготовки

Электрооборудование и электротехнологии

Направленность (профиль)

Курс: 4/5

Семестр: 8/9

Факультет: Инженерный институт

очная, заочная

очная, заочная, очно-заочная

Объем дисциплины (модуля)

| Вид занятий | Объем занятий [зачетных ед./часов] | | | Семестр |
|--|---------------------------------------|--------------|--------------|------------|
| | очная | заочная | очно-заочная | |
| Общая трудоемкость по учебному плану | 3/108 | 3/108 | | 8/9 |
| В том числе, | | | | |
| Контактная работа | 42 | 16 | | |
| Занятия лекционного типа | 20 | 6 | | |
| Занятия семинарского типа | 22 | 10 | | |
| Самостоятельная работа, всего | 66 | 92 | | |
| В том числе: | | | | |
| Курсовой проект / курсовая работа | | | | |
| Контрольная работа / реферат / РГР | Кр | Кр | | 8/9 |
| Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой | Э | Э | | 8/9 |

Новосибирск 2023

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 23.08.2017 №813.

Программу разработал(и):

профессор, д. т. н., с. н. с кафедры
техносферной безопасности и электротехнологии

(должность)



подпись

В.Н. Делягин

ФИО

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Энергосберегающие электротехнологии и энергоаудит» в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом ПООП (при наличии) направлена на формирование следующих компетенций: ПКР-5, ПКР-6.

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения |
|--|---|--|
| ПКР-5. Способен планировать техническое обслуживание и ремонт энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | <p>ИПКР-5.1 Демонстрирует знания по техническому обслуживанию и ремонту энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве</p> <p>ИПКР-5.2 Проводит анализ эксплуатационных затрат на техническое обслуживание и ремонт энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве</p> <p>ИПКР-5.3 Разрабатывает мероприятия по организации материально-технического обеспечения инженерных систем (энергетическое и электротехническое оборудование) в сельскохозяйственном производстве</p> | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические основы преобразования электрической энергии в другие виды энергии и непосредственного использования электрической энергии в технологических процессах; - принципы управления и автоматизации, правила эксплуатации современного оборудования, предназначенного для использования электрической энергии в технологических процессах АПК; - нормативно-правовую базу энергосбережения и организацию управления энергосбережения на федеральном и региональном уровнях; - основы энергоаудита объектов АПК и типовые формы энергетического паспорта; - типовые (стандартные) технические решения, широко применяемые в целях энергосбережения на объектах АПК, в быту и др. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уметь рассчитывать (в том числе, с применением компьютера) специальные энергосберегающие электротехнологические установки; - обеспечивать эффективную и безопасную работу персонала с электротехнологическим оборудованием; - пользоваться методическими нормативными материалами технической и технологической документацией современными техническими средствами и информационными технологиями; - составлять и рассчитывать энергетический баланс предприятия, технологической установки; энергоемкость продукции; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - владеть методами исследования и расчета электромагнитных процессов и преобразователей энергии; - навыками по формированию и решению инженерных задач в изучаемой области по основам наладки, обслуживания, испытаний, технико-экономической оценки электротехнологического и др. оборудования; - методами сбора, обобщения и систематизации информации об энергетическом хозяйстве, используемых энергоносителях показателях производства продукции и дру- |

| | | |
|---|---|--|
| | | гих сведений, характеризующих обследуемое предприятие; |
| ПКР-6. Способен организовать работу по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | ИПКР-6.1. Демонстрирует знания современного энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства ИПКР-6.2. Проводит анализ эффективности энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве, разрабатывает способы повышения эффективности энергетического и электротехнического оборудования с учетом предложений персонала, осуществляет анализ рисков от их реализации ИПКР-6.3. Использует материалы научных исследований по совершенствованию энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства | Знать: - методы и критерии оценки эффективности использования энергии; Уметь: - определять энергетические потери, потенциал энергосбережения, самостоятельно принимать технические решения и разрабатывать проекты, способствующие энергосбережению и оценивать затраты и экономический эффект от внедрения рекомендаций по повышению энергетической эффективности предприятия, установки, процесса. Владеть: - владеть методами исследования и расчета электромагнитных процессов и преобразователей энергии; - методами сбора, обобщения и систематизации информации об энергетическом хозяйстве, используемых энергоносителях показателях производства продукции и других сведений, характеризующих обследуемое предприятие; |

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Энергосберегающие электротехнологии и энергоаудит» относится к вариативной части обязательных дисциплин.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Физика», «Математика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Автоматика», «Теплотехника», «Светотехника», «Биология с основами экологии», «Информационные технологии», «Электроника», «Электроснабжение», «Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики», «Гидравлика» и является основой для последующего изучения дисциплин уровня магистратуры.

3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2 по каждой форме обучения.

Таблица 2.1 Очная форма

| № п/п | Наименование разделов и тем | Количество часов | | | | Формируемые компетенции |
|-------|---|------------------|------------------|----------------|---------------|-------------------------|
| | | Лекции (Л) | Вид занятий (ЛР) | Сам. Раб. (СР) | Всего по теме | |
| 1 | Введение в энергосберегающие электротехнологии. | 1 | 1 | 1 | 3 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 2 | Электронно-ионная технология. | 2 | 2 | 2 | 6 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 3 | Обработка материалов электрическим током. | 2 | 2 | 2 | 6 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 4 | Электроимпульсная технология. | 1 | 1 | 2 | 4 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 5 | Ультразвуковая технология. | 2 | 2 | 2 | 6 | ПКР-5, ПКР-6 |

| | | | | | | |
|----|---|-----------|-----------|-----------|------------|--------------|
| 6 | Магнитная обработка материалов. | 2 | 2 | 2 | 6 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 7 | Особенности проектирования специальных электротехнологических процессов и оборудования. | 2 | 2 | 2 | 6 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 8 | Введение в энергоаудит. | 2 | 2 | 2 | 6 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 9 | Основные направления энергосбережения. | 2 | 2 | 2 | 6 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 10 | Основы энергоаудита. | 1 | 2 | 3 | 6 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 11 | Обзор энергетической деятельности предприятия. | 1 | 2 | 3 | 6 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 12 | Рекомендации по энергосбережению. | 1 | 1 | 2 | 4 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 13 | Основы энергетических обследований. | 1 | 1 | 2 | 4 | ПКР-5, ПКР-6 |
| | Подготовка и выполнение контрольной работы | | | 12 | 12 | |
| | Подготовка к экзамену | | | 27 | 27 | |
| | Итого | 20 | 22 | 66 | 108 | |

Таблица 2.2 Заочная форма

| № п/п | Наименование разделов и тем | Количество часов | | | | Формируемые компетенции (ОК, ПК) |
|-------|---|------------------|------------------|----------------|---------------|----------------------------------|
| | | Лекции (Л) | Вид занятий (ЛР) | Сам. Раб. (СР) | Всего по теме | |
| 1 | Введение в энергосберегающие электротехнологии. | 1 | | 2 | 3 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 2 | Электронно-ионная технология. | | 1 | 6 | 7 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 3 | Обработка материалов электрическим током. | 1 | 1 | 6 | 8 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 4 | Электроимпульсная технология. | 1 | 1 | 6 | 8 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 5 | Ультразвуковая технология. | 1 | 1 | 6 | 8 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 6 | Магнитная обработка материалов. | | 2 | 6 | 8 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 7 | Особенности проектирования специальных электротехнологических процессов и оборудования. | | | 6 | 6 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 8 | Введение в энергоаудит. | 1 | | 2 | 3 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 9 | Основные направления энергосбережения. | 1 | 2 | 6 | 9 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 10 | Основы энергоаудита. | | | 6 | 6 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 11 | Обзор энергетической деятельности предприятия. | | 1 | 6 | 7 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 12 | Рекомендации по энергосбережению. | | 1 | 6 | 7 | ПКР-5, ПКР-6 |
| 13 | Основы энергетических обследований. | | | 7 | 7 | ПКР-5, ПКР-6 |
| | Выполнение расчетно-графической работы | | | 12 | 12 | |
| | Подготовка к экзамену | | | 9 | 9 | |
| | Итого | 6 | 10 | 92 | 108 | |

Учебная деятельность состоит из лекций, практических, самостоятельной работы, расчетно-графической работы.

3.1. Содержание отдельных разделов и тем

Раздел 1. Введение в энергосберегающие электротехнологии. Основные понятия, определения, терминология, классификация. Использование электромагнитного поля непосредственно в процессах сельскохозяйственного производства. Электрофизические факторы в природе и их влияние на растения и животных. Взаимодействие биологических объектов и электромагнитного поля, целенаправленные воздействия на биологические объекты сельскохозяйственного производства

Раздел 2. Электронно-ионная технология. Применение сильных электрических полей. Общая характеристика электрических полей, способы заряда частиц, силы, действующие на заряженные частицы в электрическом поле, движение заряженных частиц в электрическом поле. Принцип разделения зерновых смесей в электростатическом поле и поле коронного разряда. Элементы теории коронного разряда. Электрические сепараторы зерна, их конструкция и элементы расчета. Воздействие электрического поля на посевные качества семян. Техно-экономические показатели. Обработка пыльцы, черенков привоя и подвоя, клубней картофеля. Использование электрического поля для регулирования расхода сыпучих материалов. Осаждение в электрическом поле. Окраска и осаждение аэрозолей в электрическом поле. Принцип действия аэрозольных установок. Электрические фильтры, устройство, перспективы применения. Методы получения высоких напряжений. Источники питания для процессов электронно-ионной технологии, правила эксплуатации и техника безопасности. Ионное состояние атмосферы, причины ионизации. Влияние ионов воздуха на живые организмы и возможность направленного воздействия. Оптимальные концентрации легких аэроионов. Счетчики ионов. Способы ионизации. Электрические ионизаторы. Применение аэроионизации в животноводческих и птицеводческих помещениях и теплицах

Раздел 3. Обработка материалов электрическим током. Область применения. Электро-физико-химические явления во влажных средах при протекании электрического тока. Технологические свойства и проявления электрического тока и их использование для обработки сельскохозяйственных материалов. Обработка кормовых материалов электрическим током низкой частоты. Обеззараживание сельскохозяйственных сред и оборудования током промышленной частоты. Электростимуляция семян и растений токами низкой и высокой частоты. Применение электрического тока в ветеринарии, электрохирургии. Электромелиорация почв. Электрохимические методы, применяемые в ремонтном производстве

Раздел 4. Электроимпульсная технология. Сущность и особенности электроимпульсной технологии. Генераторы импульсов, их схемы и параметры. Правила эксплуатации и техники безопасности. Действие импульсов на живой организм. Допустимые значения параметров импульсов. Электроимпульсная обработка растительного сырья. Электрическая искра как рабочий орган сельскохозяйственных машин, обработка подсолнечника, электромолотьба, сушка травы, использование электрических импульсов для борьбы с сорняками. Электрогидравлический эффект и его практическое использование (водоподъемники, рыхление

почвы, разрушение валунов и др., стерилизация влажных сред, пастеризация и гомогенизация молока, обеззараживание органических удобрений и стоков, бактерицидная обработка сельскохозяйственных продуктов, воды и др.). Электрофизические методы обработки металлов

Раздел 5. Ультразвуковая технология. Природа и основные проявления ультразвука. Использование ультразвуковых колебаний в технологических и биологических процессах, измерительной технике, научных исследованиях. Способы генерирования ультразвука. Принципиальные электрические схемы генераторов с магнитострикционными и пьезоэлектрическими преобразователями. Ультразвуковая пайка и сварка, мойка узлов и деталей в ремонтном производстве, мойка доильной аппаратуры, молочной посуды

Раздел 6. Магнитная обработка материалов. Магнитное поле как физический фактор. Электромагнитные семяочистительные машины. Определение основных параметров электромагнита. Магнитная очистка кормов. Применение магнитов в ветеринарии. Магнитная обработка воды, сущность метода, устройство аппаратов, основные конструктивные и энергетические параметры. Магнитоимпульсная обработка металлов

Раздел 7. Введение в энергоаудит. Основные понятия, определения, терминология. Нормативно-методическое обеспечение энергосбережения

Раздел 8. Основные направления энергосбережения. Энергетический паспорт потребителя топливно-энергетических ресурсов. Основы энергосбережения в вопросах теплообмена, в теплогенерирующих установках и системах теплоснабжения и теплотехнологиях. Основы энергосбережения в зданиях и сооружениях. Энергосбережение за счет альтернативных источников энергии и вторичных энергоресурсов. Энергосбережение в системах электроснабжения

Раздел 9. Основы энергоаудита. Содержание и основные положения энергоаудита, его цели и этапы. Статистическая, документальная и техническая информация для энергоаудита.

Раздел 10. Обзор энергетической деятельности предприятия.

Метрологическое и термографическое обследование потребителей и его погрешности. Исследование теплового и эксергетического баланса. Аналитический обзор энергетической деятельности предприятия. Оценка энергоэффективности оборудования объекта АПК.

Раздел 11. Рекомендации по энергосбережению. Разработка основных рекомендаций и мероприятий по энергосбережению. Составление энергетического паспорта

Раздел 12. Основы энергетических обследований. Цели, задачи, организация и порядок проведения энергетических обследований и энергетического аудита. Оформление результатов энергетических обследований и энергетического аудита и их примеры.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1. Список основной литературы

✓1. Энергосберегающие технологии в промышленности: учебное пособие / А.М. Афонин, Ю.Н. Царегородцев, А.М. Петрова, С.А. Петрова. - 2-е изд. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. - 271 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-721-3. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1893657>

4.2. Список дополнительной литературы

✓1. Энергосберегающие технологии в промышленности: учебное пособие / А. М. Афонин, Ю. Н. Царегородцев, А. М. Петрова, С. А. Петрова. - 2-е изд. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2021. - 271 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-443-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1220768>

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

| № п/п | Наименование | Адрес |
|-------|-------------------------------------|---|
| 1. | Официальный сайт Минсельхоза России | http://www.mcx.ru/ |

4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Проектирование и энергоаудит электрического освещения и облучения. Учебное пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т. Новосибирск, 2015. – 230 с.

2. Энергосберегающие электротехнологии и энергоаудит: метод. указания для выполнения лабораторно-практических работ / Новосиб. гос. агр. ун-т; Инженер. инт; сост.: В.Н. Делягин. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2017. – 103 с.

3. Энергосберегающие электротехнологии и энергоаудит: метод. указания по сам. и контр. раб./ Новосиб. гос. аграр. ун-т. Инженер.ин-т; сост. В.Н. Делягин. – Новосибирск: ИЦ «Золотой колос», 2017. – 49 с.

4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

Таблица 4. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

| № п/п | Наименование | Тип лицензии или правообладатель |
|-------|----------------------------------|----------------------------------|
| 1. | Microsoft Office Word 2007 | Microsoft |
| 2. | Microsoft Office Excel 2007 | Microsoft |
| 3. | Microsoft Office PowerPoint 2007 | Microsoft |
| 4. | Броузер Mozilla FireFox | Mozilla Public License |

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

| № п/п | Тип | Наименование | Примечание |
|-------|-------------|---|------------|
| 1. | Презентация | Вводная лекция | 20 слайдов |
| 2. | Презентация | Обзор энергетической деятельности предприятия | 15 слайдов |

5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

| № аудитории | Тип аудитории | Перечень оборудования |
|-------------|---|--|
| Д-113 | «Лаборатория электроники» Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. | Оборудована: переносной видеопроектор, проекционный экран, доска учебная, ноутбук переносной, персональный компьютер, лабораторный стенд для исследования элементов электроники. |

6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине (модулю) используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «25» мая 2023 г. №5

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры
протокол от «29» августа 2023 г. №1

Заведующий кафедрой

(должность)



подпись

Понуровский В.А.

ФИО

Председатель методического совета ИИ

(должность)



подпись

Вульферт В.Я.

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « »
 20 г. №

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):
нужное подчеркнуть

Председатель методического совета ИИ

(должность)

подпись

Вульферт В.Я.

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от « »
 20 г. №

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):
нужное подчеркнуть

Председатель методического совета ИИ

(должность)

подпись

Вульферт В.Я.

ФИО