

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Парлюк Екатерина Петровна  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 21.08.2023 15:09:21  
Уникальный программный ключ:  
7823a3d3181287ca51a86a4c69d33e1779345d45

  
**УТВЕРЖДАЮ**  
И.о. директора института механики и  
энергетики имени В.П. Горячкина  
Е.П. Парлюк  
« 28 » июля 2023 г.

### Лист актуализации рабочей программы дисциплины

#### **Б1.В.01.02 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ»**

для подготовки бакалавров  
Направление 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Электрооборудование и электротехнологии

Форма обучения: очная.  
Год начала подготовки: 2022  
Курс 4  
Семестр 8

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2023 г. начала подготовки.

Разработчик: Растимешин С.А., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

« 28 » июля 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина протокол № 15 от « 28 » июля 2023 г.

Заведующий кафедрой: Сторчевой В.Ф., д. т. н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

**Лист актуализации принят на хранение:**

Заведующий выпускающей кафедрой  
автоматизации и роботизации  
технологических процессов

имени академика И.Ф. Бородина Сторчевой В.Ф., д. т. н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

« 28 » июля 2023 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Кафедра автоматизации и роботизации технологических процессов  
имени академика И.Ф. Бородина

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института механики  
и энергетики имени В.П. Горячкина  
И.Ю. Игнаткин  
“31” *август* 2022 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Б1.В.01.02 «Проектирование систем электрификации»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность: Электрооборудование и электротехнологии

Курс 4

Семестр 8

Форма обучения очная: очная

Год начала подготовки: 2022 г.

Москва, 2022

Разработчик: Растимешин С.А., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«29» августа 2022 г.

Рецензент: Загинайлов В.И., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«29» августа 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина протокол 01 «29» августа 2022 г.

Заведующий кафедрой Сторчевой В.Ф., д. т. н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

**Согласовано:**

/ Председатель учебно-методической

комиссии Института механики и энергетики

имени В.П. Горячкина Дидманидзе О.Н., д.т.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

Протокол № 01 «30» августа 2022 г.

Заведующий выпускающей кафедрой автоматизации и роботизации технологических процессов

имени академика И.Ф. Бородина Сторчевой В.Ф., д. т. н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

«29» августа 2022 г.

/ Заведующий отделом комплектования ЦНБ Ермилова Я.В.

(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ .....	4
ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРУ .....	10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
4.3 ЛЕКЦИИ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	14
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМ ОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	19
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	21
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	23
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	23
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	30
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	31
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	31
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	32
7.3. НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	32
7.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	33
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	33
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....	34
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	36
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ ..	36
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	38
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	38

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01.02 «Проектирование систем электрификации» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.06 Агроинженерия, на направленности Электрооборудование и электротехнологии

**Цель освоения дисциплины:** формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих освоение теоретических и практических знаний в области проектирования современных систем электрификации, с использованием методов анализа и обоснования проектных решений, технических средств диагностики и контроля электротехнического оборудования, методов оптимизации при решении задач проектирования с учетом действующих нормативных и правовых документов; применение информационно-коммуникационных технологий; применение базовых знаний современных цифровых технологий; развитие технической направленности мышления студентов.

Подготовить студентов к выполнению профессиональных видов деятельности и решению профессиональных задач, связанных с проектированием новой техники и оценкой эффективности электротехнологического оборудования в сельскохозяйственном производстве.

Приобретение навыков владения программами Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom и др.

Приобретение студентами умений пользоваться электронными системами поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru (технология Big Data).

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока I «Дисциплины (модули)» в профессиональный модуль по направленности (профилю) Электрооборудование и электротехнологии учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы достижения компетенции): УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1), ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5).

### Краткое содержание дисциплины:

Общие вопросы проектирования. Организация проектирования с.х. объектов и их систем электрификации. Последовательность выполнения проектных работ. Состав проектной документации. Стадии разработки проектной документации. Состав и правила оформления рабочих чертежей. Рабочие чертежи по технологии производства. Рабочие чертежи по силовой части. Рабочие чертежи по освещению. Рабочие чертежи по автоматизации. Проектирование автоматизации технологических линий, установок и агрегатов. Проектирование систем автоматизации и управления. Состав проекта автоматизации технологических процессов. Схемы, применяемые в проектах автоматизации технологических процессов. Технологические схемы. Структурные схемы. Функциональные схемы. Принципиальные схемы. Проектирование щитов и пультов.

Размещение приборов и средств автоматизации в щитах и пультах. Проектирование электрифицированных систем кормораздачи и навозоудаления. Выбор электропривода стационарных и мобильных установок для кормораздачи. Выбор электропривода стационарных установок для навозоудаления. Проектирование электрифицированных систем вентиляции и отопления, водоснабжения, освещения. Проектирование электрооборудования для измельчения продуктов сельскохозяйственного производства. Проектирование электрифицированных систем для первичной обработки сельскохозяйственной продукции. Проектирование электрифицированных систем для овощехранилищ и фруктохранилищ.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 63 ач. единиц (216 часов/ в т.ч. практическая подготовка 4 часа).

**Промежуточный контроль:** защита курсового проекта, экзамен.

### **Цель освоения дисциплины**

**Целью освоения дисциплины** «Проектирование систем электрификации» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих освоение теоретических и практических знаний в области проектирования современных систем электрификации, с использованием методов анализа и обоснования проектных решений, технических средств диагностики и контроля электротехнического оборудования, методов оптимизации при решении задач проектирования с учетом действующих нормативных и правовых документов; применение информационно-коммуникационных технологий; применение базовых знаний современных цифровых технологий; развитие технической направленности мышления студентов.

Подготовить студентов к выполнению профессиональных видов деятельности и решению профессиональных задач, связанных с проектированием новой техники и оценкой эффективности электротехнологического оборудования в сельскохозяйственном производстве.

Приобретение навыков владения программами Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom и др.

Приобретение студентами умений пользоваться электронными системами поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru (технология Big Data).

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Проектирование систем электрификации» дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» в профессиональный модуль по направленности (профилю) Электрооборудование и электротехнологии учебного плана по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия.

Дисциплина «Проектирование систем электрификации» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана направления подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность Электрооборудование и электротехнологии.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Проектирование систем электрификации» являются: математика (1 курс, 1-2 семестры; 2 курс, 3 семестр), физика (1 курс, 2 семестр; 2 курс, 2-3 семестры), информатика и цифровые технологии (1 курс, 2 семестр; 2 курс, 3 семестр), компьютерное проектирование (2 курс, 3 семестр), теоретические основы электротехники (2 курс, 3-4 семестры), электронная техника (3 курс, 5 семестр), теплотехника (3 курс, 5 семестр), электронная техника (3 курс, 5 семестр), электрические машины (3 курс, 5-6 семестры), автоматика (3 курс, 6 семестр), светотехника (3 курс, 6 семестр), электрические и электронные аппараты (3 курс, 6 семестр), электропривод (4 курс, 7 семестр), электротехнологии в АПК (4 курс, 7 семестр), цифровизированные системы управления электрооборудованием (4 курс, 7 семестр).

Знания и умения по дисциплине «Проектирование систем электрификации» используются при подготовке студентами выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Проектирование систем электрификации» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее часть)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2	способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	методы оптимизации при решении конкретных задач проектирования систем электрификации с учетом действующих правовых норм и имеющихся ресурсов; назначение современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	применять методы оптимизации при решении конкретных задач проектирования систем электрификации с учетом действующих правовых норм и имеющихся ресурсов; применять современные цифровые инструменты (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	навыками оптимизации при решении конкретных задач проектирования систем электрификации с учетом действующих правовых норм и имеющихся ресурсов; навыками применения современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)
2	ПКос-2	способен организовать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПКос-2.1 Демонстрирует знания организации монтажа, наладки, технического обслуживания энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	основные нормативные и правовые документы при проектировании системы электрификации сельскохозяйственных объектов с учетом специфики условий монтажа и эксплуатации электротехнического оборудования, современное программное обеспечение: Excel, Word, Power Point, Miro, Zoom, КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mentimeter, Pictochart и др	работать с нормативными и правовыми документами при проектировании систем электрификации сельскохозяйственных объектов с учетом специфики условий монтажа и эксплуатации электротехнического оборудования; применять современное программное обеспечение: Excel, Word, Power Point, Miro, Zoom, КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mentimeter, Pictochart и др	навыками применения нормативных и правовых документов при проектировании систем электрификации сельскохозяйственных объектов с учетом специфики условий монтажа и эксплуатации электротехнического оборудования; навыками обработки и интерпретации полученных результатов с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Mentimeter, Pictochart и др

7

				ПКос-2.2 Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	технические средства диагностики электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве при проектировании систем управления; программные продукты Excel, Word, Power Point и др., осуществленная коммуникация средствами Outlook, Miro, Zoom	применять технические средства диагностики в проектируемых системах управления; применять программные продукты Excel, Word, Power Point и др., осуществленная коммуникация средствами Outlook, Miro, Zoom	навыками применения технических средств диагностики в проектируемых системах управления; навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point и др., осуществления коммуникации средствами Outlook, Miro, Zoom; навыками анализа и представления информации в различных формах: традиционной (бумажной носитель) и цифровой (электронные носители)
3	ПКос-3	способен осуществлять производственный контроль параметров технологических процессов и выполнения работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПКос-3.1 Демонстрирует знания основных технических средств для контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполнения работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	основные нормативные и правовые документы при проектировании систем электрификации сельскохозяйственных объектов с учетом специфики условий монтажа и эксплуатации электротехнического оборудования; навыки обработки и интерпретации полученных результатов с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Mentimeter, Pictochart и др	производственный контроль параметров технологических процессов, качества продукции и выполнения работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования; навыки обработки и интерпретации полученных результатов с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Mentimeter, Pictochart и др	навыками применения технических средств контроля параметров технологических процессов, качества продукции и выполнения работ при монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования; навыками обработки и интерпретации полученных результатов с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Mentimeter, Pictochart и др	
4	ПКос-4	способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ПКос-4.4 Обосновывает выбор целесообразного проекта	методы анализа и обоснования проектных решений систем электрификации	применять методы анализа и обоснования проектных решений	навыками применения методов анализа и обоснования проектных ре-	

8

	тического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ектного решения систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	ции, современное программное обеспечение: Excel, Word, Power Point, Miro, Zoom, КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mentimeter, Pictochart и др.	систем электрификации, принимать современное программное обеспечение: Excel, Word, Power Point, Miro, Zoom, КОМПАС, AutoCad, Matlab, Mentimeter, Pictochart и др.	шений систем электрификации, навыкам и обработки и интерпретации полученных результатов с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Mentimeter, Pictochart и др.
		ПКос-4.5 Участвует в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов в сельскохозяйственном производстве	методы проектирования систем электрификации; программные продукты Excel, Word, Power Point и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom	принимать методы проектирования систем электрификации, принимать программные продукты Excel, Word, Power Point и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom	навыкам и применения методов проектирования систем электрификации; навыкам и обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom; навыкам и навыкам и представления информации в различных формах традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители)

9

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестру

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часов/в т.ч. практическая подготовка 4 часа), их распределение по видам работ в семестре № 8 представлено в таблице 2.

Таблица 2

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестру

Вид учебной работы	Трудоёмкость в семестре / <sup>а</sup>	
	час. в семестре / <sup>а</sup>	в т.ч. семестре в семестре / <sup>а</sup>
		№ 8
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>216/4</b>	<b>216/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>77,4/4</b>	<b>77,4/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>77,4/4</b>	<b>77,4/4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	36	36
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	36/4	36/4
<i>курсовой проект (КП) (консультация, защита)</i>	3	3
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>138,6</b>	<b>138,6</b>
<i>курсовой проект (КП) (подготовка)</i>	36	36
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)</i>	78	78
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	<b>24,6</b>	<b>24,6</b>
Вид промежуточного контроля:	Защита курсового проекта, экзамен	

\* в том числе практическая подготовка

##### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

##### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего / <sup>а</sup>	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ в семестре / <sup>а</sup>	ЛР	ПКР	
Раздел 1 «Общие вопросы проектирования. Организация проектирования с.х. объектов и их систем электрификации»	14	2	2			10
Раздел 2 «Последовательность выполнения проектных работ. Состав проектной документации. Стадии разработки проектной документации»	18	4	2			12



Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего / <sup>а</sup>	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ в сессии / <sup>а</sup>	ЛР	ПКР	
Раздел 3 «Состав и правила оформления рабочих чертежей»	20	4	2			14
Раздел 4 «Проектирование систем автоматизации и управления. Проектирование щитов и пультов»	20	4	2			14
Раздел 5 «Проектирование электрифицированных систем кормораздачи и навозоудаления»	20	4	4			12
Раздел 6 «Проектирование электрифицированных систем вентиляции и отопления, водоснабжения, освещения»	36/4	6	14/4			16
Раздел 7 «Проектирование электрооборудования для измельчения продуктов сельскохозяйственного производства»	20	4	4			12
Раздел 8 «Проектирование электрифицированных систем для первичной обработки сельскохозяйственной продукции»	20	4	4			12
Раздел 9 «Проектирование электрифицированных систем для овощехранилищ и фруктохранилищ»	18	4	2			12
курсовой проект (КП) (консультация, защита)	3				3	
консультации перед экзаменом	2				2	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4				0,4	
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6					24,6
<b>Всего за 7 семестр</b>	<b>216/4</b>	<b>36</b>	<b>36/4</b>		<b>5,4</b>	<b>138,6</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>216/4</b>	<b>36</b>	<b>36/4</b>		<b>5,4</b>	<b>138,6</b>

\* в том числе практическая подготовка. (см учебный план)

## Раздел 1. Общие вопросы проектирования. Организация проектирования с.х. объектов и их систем электрификации

**Тема 1. Общие вопросы проектирования. Организация проектирования с.х. объектов и их систем электрификации**

Перечень рассматриваемых вопросов.

Цель и задачи проектирования. Учебная, справочная и нормативная литература. Организация проектирования в Российской Федерации. Лицензирование проектной деятельности. Понятие о проектно-сметной документации. Специфика проектирования систем электрификации с.х. объектов. Объекты электрификации в сельском хозяйстве. Требования к проектам. Ответственность проектных организаций.

**Раздел 2. Последовательность выполнения проектных работ. Состав проектной документации. Стадии разработки проектной документации**

**Тема 1. Последовательность выполнения проектных работ. Состав проектной документации. Стадии разработки проектной документации.**

Перечень рассматриваемых вопросов.

Правила и методики проектирования. Договор на выполнение проектных работ. Исходные данные для проектирования. Инженерные изыскания. Техническое задание на проектирование. Технические условия на присоединение к существующим коммуникациям. Выбор варианта проекта. Рабочие чертежи. Сметы. Стандартизация и унификация в проектировании. Стадийность проектирования. Технический проект. Технорабочий проект. Типовой проект. Порядок внесения изменений в проектную документацию.

## Раздел 3. Состав и правила оформления рабочих чертежей

**Тема 1. Состав и правила оформления рабочих чертежей.**

Перечень рассматриваемых вопросов.

Рабочие чертежи по технологии производства. Рабочие чертежи по силовой части. Рабочие чертежи по освещению. Рабочие чертежи по автоматизации. **Раздел 4. Проектирование систем автоматизации и управления. Проектирование щитов и пультов**

**Тема 1. Проектирование систем автоматизации и управления**

Основные понятия, термины и определения. Состав проекта автоматизации технологических процессов. Условные графические и буквенно-цифровые обозначения. Коды условных буквенно-цифровых обозначений. Схемы, применяемые в проектах автоматизации технологических процессов. Технологические схемы. Структурные схемы. Функциональные схемы. Принципиальные схемы. Схемы соединений. Схемы подключений.

**Тема 2. Проектирование щитов и пультов**

Классификация и обозначения щитов и пультов. Требования к разработке чертежей щитов и пультов. Размещение приборов и средств автоматизации в щитах и пультах. Требования к щитовым помещениям.

## Раздел 5. Проектирование электрифицированных систем кормораздачи и навозоудаления

**Тема 1. Проектирование электрифицированных систем кормораздачи**

Особенности кормораздачи в птицеводстве, свиноводстве, в скотоводстве.

Выбор электропривода стационарных и мобильных установок для кормораздачи.

**Тема 2. Проектирование электрифицированных систем навозоудаления**

Особенности навозоудаления в птицеводстве, свиноводстве, в скотоводстве.

Выбор электропривода стационарных установок для навозоудаления.

## Раздел 6. Проектирование электрифицированных систем вентиляции и отопления, водоснабжения, освещения

**Тема 1. Расчет и выбор электроустановок систем вентиляции**



Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/из них практическая подготовка
1.	Раздел 1 «Общие вопросы проектирования. Организация проектирования с.х. объектов и их систем электрификации»	Тема 1. Общие вопросы проектирования. Организация проектирования с.х. объектов и их систем электрификации (с мультимедиа элементами)	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)		4
			УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.2) ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)	Устный опрос	2
			УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.2) ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)	Устный опрос	2
2.	Раздел 2 «Последовательность выполнения проектных работ. Состав проектной документации. Стадии разработки проектной документации»	Тема 1. Последовательность выполнения проектных работ. Состав проектной документации. Стадии разработки проектной документации (с мультимедиа элементами)	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)		6
			УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.2) ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)	Устный опрос	4
			УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.2) ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)	Устный опрос	2

Выбор исходных данных для расчета. Расчет по удалению вредностей. Расчет по нормируемой кратности воздухообмена. Составление уравнения теплового баланса. Выбор типа и мощности электропривода для вентиляторов.

**Тема 2.** Расчет и выбор электроустановок систем отопления

Выбор калориферных установок со ступенчатым и плавным регулированием мощности. Построение единых систем общего и локального обогрева, автоматизация режимов работы электрооборудования.

**Тема 3.** Проектирование систем водоснабжения

Расчет расхода и напора систем водоснабжения. Проведение проверочных расчетов. Выбор типа и мощности электропривода для насосов.

**Тема 4.** Проектирование систем электрического освещения

Проектирование систем электрического освещения. Разработка схем внутренних силовых и осветительных проводов и оборудования на плане.

**Раздел 7. Проектирование электрооборудования для измельчения продуктов сельскохозяйственного производства**

**Тема 1.** Выбор дробилок и электропривода к ним

Приводные характеристики, их анализ и особенности работы электропривода дробилок. Выбор производительности и типа дробилок. Расчет мощности и выбор электропривода дробилок.

**Тема 2.** Выбор измельчителей и электропривода к ним

Приводные характеристики, их анализ и особенности работы электропривода измельчителей. Выбор производительности и типа измельчителей. Расчет мощности и выбор электропривода измельчителей.

**Раздел 8. Проектирование электрифицированных систем для первичной обработки сельскохозяйственной продукции**

**Тема 1.** Выбор установок для первичной обработки молока

Выбор оборудования и режимов работы электрических охладителей, сепараторов, пастеризаторов и стерилизаторов молока. Расчет мощности. Выбор электропривода для сепараторов.

**Раздел 9. Проектирование электрифицированных систем для овощехранилищ и фруктохранилищ**

**Тема 1.** Проектирование электрифицированных систем для овощехранилищ

Расчет теплового баланса объектов. Выбор оборудования, режимов работы и обоснование параметров систем обеспечения микроклимата в овощехранилищах. Расчет мощности вентиляторов, компрессоров, калориферов. Выбор электропривода для вентиляторов и компрессоров.

**Тема 2.** Проектирование электрифицированных систем для фруктохранилищ

Расчет теплового баланса объектов. Выбор оборудования, режимов работы и обоснование параметров систем обеспечения микроклимата в фруктохранилищах. Расчет мощности вентиляторов, компрессоров, калориферов. Выбор электропривода для вентиляторов и компрессоров.

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольной мероприятия	Кол-во часов/ мин. практическая подготовка
		тежи. Сметы. Стандартизация и унификация в проектировании. Стадийность проектирования. Технический проект. Технорабочий проект. Типовой проект. Порядок внесения изменений в проектную документацию. Mentimeter.			
3.	<b>Раздел 3 «Состав и правила оформления рабочих чертежей»</b>				6
	<b>Тема 1. Состав и правила оформления рабочих чертежей</b>	Лекции № 4, № 5. Состав и правила оформления рабочих чертежей. (с мультимедиа элементами)	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)		4
		Практическое занятие № 3. Состав и правила оформления рабочих чертежей по силовой части, по освещению, по автоматизации. Mentimeter.	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.2) ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)	Устный опрос	2
4.	<b>Раздел 4 «Проектирование систем автоматизации и управления. Проектирование щитов и пультов»</b>				6
	<b>Тема 1. Проектирование систем автоматизации и управления</b>	Лекция № 6. Проектирование автоматизации технологических линий, установок и агрегатов. Разработка структурной, функциональной, принципиальной схем, схем соединений и подключений. (с мультимедиа элементами)	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)		2
		Практическое занятие № 4. Проектирование автоматизации технологических линий, установок и агрегатов. Разработка	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.2) ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)	Устный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольной мероприятия	Кол-во часов/ мин. практическая подготовка
		структурной, функциональной, принципиальной схем, схем соединений и подключений. Mentimeter.			
	<b>Тема 2. Проектирование щитов и пультов</b>	Лекция № 7. Проектирование щитов и пультов. (с мультимедиа элементами)	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)		2
5.	<b>Раздел 5 «Проектирование электрифицированных систем кормораздачи и навозоудаления»</b>				8
	<b>Тема 1. Проектирование электрифицированной системы кормораздачи</b>	Лекция № 8. Проектирование электрифицированной системы кормораздачи. (лекция-беседа) Mentimeter.	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)		2
		Практическое занятие № 5. Выбор электропривода стационарных и мобильных установок для кормораздачи. Mentimeter.	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.2) ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)	Устный опрос	2
	<b>Тема 2. Проектирование электрифицированной системы навозоудаления</b>	Лекция № 9. Проектирование электрифицированной системы навозоудаления. (с мультимедиа элементами)	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)		2
		Практическое занятие № 6. Выбор электропривода стационарных установок для навозоудаления. Mentimeter.	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.2) ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)	Устный опрос	2
6.	<b>Раздел 6 «Проектирование электроустановок систем вентиляции и отопления, водоснабжения, освещения»</b>				20/4
	<b>Тема 1. Расчет и выбор электроустановок систем вентиляции</b>	Лекция № 10. Расчет и выбор электроустановок систем вентиляции. (с мультимедиа элементами)			2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контроля по мероприятию	Кол-во часов/юнитов практической подготовки
	<b>Тема 2.</b> Расчет и выбор электроустановок систем отопления	Лекция № 11. Расчет и выбор электроустановок систем отопления. (мультимедиа-лекция) Power Point	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)		2
	<b>Тема 1.</b> Расчет и выбор электроустановок систем вентиляции	Практические занятия № 7, № 8. Расчет и выбор электроустановок систем вентиляции. Выбор типа и мощности электропривода для вентиляторов. Mentimeter	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.2) ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)	Устный опрос Решение типовых задач в условиях ограничения времени	4/2
	<b>Тема 2.</b> Расчет и выбор электроустановок систем отопления	Практические занятия № 9, № 10. Расчет и выбор электроустановок систем отопления. Выбор калориферных установок. Mentimeter	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.2) ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)	Устный опрос Решение типовых задач в условиях ограничения времени	4/2
	<b>Тема 3.</b> Проектирование систем водоснабжения <b>Тема 4.</b> Проектирование систем электрического освещения	Лекция № 12. Проектирование систем водоснабжения. Проектирование систем электрического освещения. (с мультимедиа элементами)	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)	Устный опрос	2
	<b>Тема 3.</b> Проектирование систем водоснабжения	Практические занятия № 11, № 12. Расчет и выбор электроустановок систем водоснабжения. Выбор типа и мощности электропривода для насосов. Mentimeter	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.2) ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)	Устный опрос	3
	<b>Тема 4.</b> Проектирование систем электрического освещения	Практические занятия № 12, № 13. Проектирование систем электрического освещения. Разработка схем внутренних силовых и осветительных проводок и оборудования	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.2) ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)	Устный опрос	3

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контроля по мероприятию	Кол-во часов/юнитов практической подготовки
		на плане. Mentimeter			
7.	<b>Раздел 7 «Проектирование электрооборудования для измельчения продуктов сельскохозяйственного производства»</b>				8
	<b>Тема 1.</b> Выбор дробилок и электропривода к ним	Лекция № 13. Проектирование электрооборудования для измельчения продуктов сельскохозяйственного производства. (мультимедиа-лекция) Power Point Практическое занятие № 14. Выбор дробилок и электропривода к ним. Mentimeter	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)	Устный опрос	2
	<b>Тема 2.</b> Выбор измельчителей и электропривода к ним	Лекция № 14. Проектирование электрооборудования для измельчения продуктов сельскохозяйственного производства. (с мультимедиа элементами) Практическое занятие № 15. Выбор измельчителей и электропривода к ним. Mentimeter	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)	Устный опрос	2
8.	<b>Раздел 8 «Проектирование электрифицированных систем для первичной обработки сельскохозяйственной продукции»</b>				8
	<b>Тема 1.</b> Выбор установок для первичной обработки молока	Лекции № 15, № 16. Выбор установок для первичной обработки молока: электрических охладителей, сепараторов, пастеризаторов и стерилизаторов. (мультимедиа-лекция) Power Point Практические занятия № 16, № 17. Выбор установок для первичной обработки	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)	Устный опрос	4
			УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.2) ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4,	Устный опрос	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/минут/практических подготовок
		молока: электрических охладителей, сепараторов, пастеризаторов и стерилизаторов. Mentimeter.	ПКос-4.5)		
9.	<b>Раздел 9 «Проектирование электрифицированных систем для овощехранилищ и фруктоохранилищ»</b>				6
	<b>Тема 1.</b> Проектирование электрифицированных систем для овощехранилищ	Лекция № 17. Проектирование электрифицированных систем для овощехранилищ. (с мультимедиа элементами)	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)		2
	<b>Тема 2.</b> Проектирование электрифицированных систем для фруктоохранилищ	Лекция № 18. Проектирование электрифицированных систем для фруктоохранилищ. (лекция-беседа) Mentimeter.	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)		2
	<b>Тема 1.</b> Проектирование электрифицированных систем для овощехранилищ <b>Тема 2.</b> Проектирование электрифицированных систем для фруктоохранилищ	Практическое занятие № 18. Расчет теплового баланса объектов. Расчет мощности вентиляторов, компрессоров, калориферов. Mentimeter.	УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.2) ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)	Устный опрос	2
	По всем разделам и темам		УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2) ПКос-3 (ПКос-3.1) ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5)	Итоговое тестирование	

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5

##### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1. Общие вопросы проектирования. Организация проектирования с.х. объектов и их систем электрификации</b>		
1.	<b>Тема 1.</b> Общие вопросы проектирования. Организация проек-	Содержание и объем курсового проекта по дисциплине. Разработка технического задания на курсовой

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	тирования с.х. объектов и их систем электрификации	проект (УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1), ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5))
<b>Раздел 2. Последовательность выполнения проектных работ. Состав проектной документации. Стадии разработки проектной документации</b>		
2.	<b>Тема 1.</b> Последовательность выполнения проектных работ. Состав проектной документации. Стадии разработки проектной документации	Стадийность проектирования. Технический проект. Технорабочий проект. Типовой проект (УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1), ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5))
<b>Раздел 3. Состав и правила оформления рабочих чертежей</b>		
3.	<b>Тема 1.</b> Состав и правила оформления рабочих чертежей	Изучение ГОСТов, ВРД, СНиП и другой нормативной документации по проектированию (УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1), ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5))
<b>Раздел 4. Проектирование систем автоматизации и управления. Проектирование щитов и пультов</b>		
4.	<b>Тема 1.</b> Проектирование систем автоматизации и управления	Основные понятия, термины и определения. Состав проекта автоматизации технологических процессов. Условные графические и буквенно-цифровые обозначения. Схемы, применяемые в проектах автоматизации технологических процессов (УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1), ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5))
5.	<b>Тема 2.</b> Проектирование щитов и пультов	Требования к разработке чертежей щитов и пультов. Размещение приборов и средств автоматизации в щитах и пультах (УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1), ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5))
<b>Раздел 5. Проектирование электрифицированных систем кормораздачи и навозоудаления</b>		
6.	<b>Тема 1.</b> Проектирование электрифицированных систем кормораздачи	Выбор электропривода стационарных и мобильных установок для кормораздачи (УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1), ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5))
7.	<b>Тема 2.</b> Проектирование электрифицированных систем навозоудаления	Выбор электропривода стационарных установок для навозоудаления (УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1), ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5))
<b>Раздел 6. Проектирование электрифицированных систем вентиляции и отопления, водоснабжения, освещения</b>		
8.	<b>Тема 1.</b> Расчет и выбор электроустановок систем вентиляции	Выбор типа и мощности электропривода для вентиляторов (УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1), ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5))
9.	<b>Тема 2.</b> Расчет и выбор электроустановок систем отопления	Выбор калориферных установок со ступенчатым и плавным регулированием мощности (УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1), ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5))
10.	<b>Тема 3.</b> Проектирование систем водоснабжения	Выбор типа и мощности электропривода для насосов

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		(УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1), ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5))
11.	<b>Тема 4. Проектирование систем электрического освещения</b>	Проектирование систем электрического освещения. Разработка схем внутренних силовых и осветительных проводок и оборудования на плане (УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1), ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5))
<b>Раздел 7. Проектирование электрооборудования для измельчения продуктов сельскохозяйственного производства</b>		
12.	<b>Тема 1. Выбор дробилок и электропривода к ним</b>	Выбор производительности и типа дробилок. Расчет мощности и выбор электропривода дробилок (УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1), ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5))
13.	<b>Тема 2. Выбор измельчителей и электропривода к ним</b>	Выбор производительности и типа измельчителей. Расчет мощности и выбор электропривода измельчителей (УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1), ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5))
<b>Раздел 8. Проектирование электрифицированных систем для первичной обработки сельскохозяйственной продукции</b>		
14.	<b>Тема 1. Выбор установок для первичной обработки молока</b>	Выбор оборудования и режимов работы электрических охладителей, сепараторов, пастеризаторов и стерилизаторов молока. Расчет мощности. Выбор электропривода для сепараторов (УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1), ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5))
<b>Раздел 9. Проектирование электрифицированных систем для овощехранилищ и фруктохранилищ</b>		
15.	<b>Тема 1. Проектирование электрифицированных систем для овощехранилищ</b>	Выбор оборудования, режимов работы и обоснование параметров систем обеспечения микроклимата в овощехранилищах (УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1), ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5))
16.	<b>Тема 2. Проектирование электрифицированных систем для фруктохранилищ</b>	Выбор оборудования, режимов работы и обоснование параметров систем обеспечения микроклимата в фруктохранилищах (УК-2 (УК-2.2), ПКос-2 (ПКос-2.1, ПКос-2.2), ПКос-3 (ПКос-3.1), ПКос-4 (ПКос-4.4, ПКос-4.5))

### 5. Образовательные технологии

В процессе преподавания применяется, в основном, традиционная (объяснительно-иллюстративная) технология обучения. Согласно учебному плану и графику учебного плана для организации процесса освоения студентами дисциплины «Проектирование систем электрификации» используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологии:

– основные формы теоретического обучения: лекции: мультимедиа-лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа; индивидуальные и групповые консультации;

– основные формы практического обучения: практические занятия;  
– дополнительные формы организации обучения: самостоятельная работа студентов.

– цифровые технологии (проблемное обучение, информационно-коммуникационная технология, проектное обучение, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Zoom).

Кроме этого, при проведении занятий предусмотрено использование современных методов обучения, указанных в таблице 6.

Таблица 6

#### Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1.	Общие вопросы проектирования. Организация проектирования с.х. объектов и их систем электрификации.	Л Технология проблемного обучения (лекция-визуализация).
2.	Проектирование электрифицированных систем кормораздачи и навозоудаления	Л Технология проблемного обучения (лекция-беседа) Mentimeter.
3.	Расчет и выбор электроустановок систем вентиляции	Л Технология проблемного обучения (лекция-визуализация).
4.	Расчет и выбор электроустановок систем отопления	И Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа-лекция)
5.	Проектирование оборудования для измельчения продуктов сельскохозяйственного производства.	Л Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа-лекция)
6.	Выбор установок для первичной обработки молока: электрических охладителей, сепараторов, пастеризаторов и стерилизаторов.	Л Информационно-коммуникационная технология (мультимедиа-лекция)
7.	Проектирование электрифицированных систем для фруктохранилищ.	Л Технология проблемного обучения (лекция-беседа) Mentimeter.
8.	Расчет и выбор электроустановок систем вентиляции. Выбор типа и мощности электропривода для вентиляторов.	ПЗ Технология контекстного обучения (решение типовых задач в условиях ограничения времени)
9.	Расчет и выбор электроустановок систем отопления. Выбор калориферных установок	ПЗ Технология контекстного обучения (решение типовых задач в условиях ограничения времени)
10.	Расчет теплового баланса объектов. Расчет мощности	ПЗ Технология контекстного обучения

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	вентиляторв, ком прессоров, калориферов.	

#### 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

При изучении разделов дисциплины «Проектирование систем электрификации» в течение семестра используются следующие виды контроля:

В течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

**Текущий контроль знаний** предполагает посещение лекций, вопросы к устному опросу студентов на практических занятиях, выполнение тестовых заданий; решение типовых задач, в том числе в условиях ограничения времени.

**Промежуточный контроль знаний:** защита курсового проекта, экзамен.

##### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1) При изучении дисциплины «Проектирование систем электрификации» учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта.

Задачей курсового проекта является закрепление теоретических знаний по курсу, развитие навыков самостоятельной работы, а также навыков поиска (применяя электронные системы поиска данных: Google, Yandex, elibrary.ru, cyberleninka.ru), анализа и представления информации в различных формах: традиционной (бумажный носитель) и цифровой (электронные носители).

Курсовой проект позволяет решить следующие задачи:

- систематизировать и углубить теоретические знания в области проектирования современных систем электрификации и управления технологическими процессами;
- сформировать навыки использования справочной, нормативной и правовой документации;
- разрабатывать мероприятия по электрификации и автоматизации технологических процессов.

Курсовой проект выполняется студентом во внеурочное время с использованием любых информационных материалов. Курсовой проект носит расчетный характер и выполняется в среде САПР, в электронных таблицах Microsoft Excel, система автоматизированного проектирования (САПР) AutoCad, математическом пакете Mathcad. Оформляется курсовой проект в текстовом редакторе Microsoft Word.

Темы курсовых проектов по дисциплине «Проектирование систем электрификации» формулируются таким образом, чтобы студент имел возможность максимально использовать материалы курсового проекта при разработке выпускной квалификационной работы. В случае необходимости производится уточ-

нение темы курсового проекта с руководителем выпускной квалификационной работы.

Примерные темы курсового проекта:

1. Проектирование системы электрификации коровника на 200 голов с разработкой автоматизированной системы удаления навоза.
2. Проектирование системы электрификации телятника ремонтного молодняка фермы КРС на 400 голов с разработкой автоматизированной системы отопления и вентиляции.
3. Проектирование системы электрификации коровника на 200 голов с разработкой автоматизации технологических процессов в доильном зале.
4. Проектирование системы электрификации коровника привязного содержания на 100 голов с разработкой автоматизированной системы удаления навоза.
5. Проектирование системы электрификации телятника на 336 голов с разработкой автоматизированной системы поддержания параметров микроклимата.
6. Проектирование системы электрификации птичника на 10 тыс. кур-несушек с разработкой автоматизации кормления.
7. Проектирование системы электрификации птичника на 5 тыс. кур-несушек с разработкой автоматизированной линии яйца сбора.
8. Проектирование системы электрификации системы электрификации птичника по выращиванию бройлеров с разработкой автоматизированной системы искусственных рассветов и сумерек.
9. Проектирование системы электрификации птичника на 3000 кур репродукторного стада с разработкой автоматизированной установки УФ облучения.
10. Проектирование системы электрификации птичника на 16 тыс. цыплят ремонтного молодняка с разработкой автоматизированной системы микроклимата.
11. Проектирование системы электрификации птичника для выращивания 42 тыс. кур с разработкой автоматизированной системы дозирования и выдачи кормов.
12. Проектирование системы электрификации свинарника-откормочника с разработкой автоматизированной системы раздачи жидких кормов.
13. Проектирование системы электрификации свинарника-маточника на 50 свиноматок с разработкой автоматизации подогрева полов.
14. Проектирование системы электрификации свинарника-откормочника с разработкой автоматизированной системы уборки и стерилизации навоза.
15. Проектирование системы электрификации свинарника-маточника на 100 голов с разработкой автоматизированной системы инфракрасного обогрева поросят.
16. Проектирование системы электрификации свинарника-откормочника на 2000 голов с разработкой автоматизированной системы раздачи корма.
17. Проектирование системы электрификации кормоцеха для фермы КРС с

разработкой автоматизированной системы загрузки бункеров комбикормами.

18. Проектирование системы электрификации кормоцеха для свиноводческой фермы с разработкой автоматизации линии приготовления влажных кормов.

19. Проектирование системы электрификации кормоцеха для птицеводческой фермы с разработкой автоматического дозатора микродобавок.

20. Проектирование системы электрификации теплицы с разработкой автоматизированной системы электрообогрева.

21. Проектирование системы электрификации поливной системы полей овощеводческой бригады с разработкой автоматизированной установки поддержания влажностного режима.

22. Проектирование системы электрификации тепличного хозяйства с разработкой автоматизированной системы полива.

23. Проектирование системы электрификации зернотока с разработкой автоматизации пневмотранспорта зерна.

24. Проектирование системы электрификации пункта по приготовлению витаминной травяной муки с разработкой автоматизации поточной линии.

25. Проектирование системы электрификации пункта первичной переработки зерна с разработкой автоматизации бункеров активного вентилирования.

26. Проектирование системы электрификации пункта по приготовлению витаминной травяной муки с разработкой автоматизации теплогенератора.

27. Проектирование системы электрификации зерноочистительно-сушильного комплекса КЗС-2,0Б с разработкой автоматизации поточных линий.

28. Проектирование системы электрификации пункта первичной переработки зерна с разработкой автоматизации ЗАВ-20.

29. Проектирование системы электрификации овощехранилища на 500 тонн с разработкой автоматической системы поддержания параметров температуры и влажности в камерах хранения.

30. Проектирование системы электрификации овощехранилища с разработкой автоматизации погрузочно-разгрузочных работ.

31. Проектирование системы электрификации секционного хранилища семенного картофеля с разработкой автоматической системы поддержания температуры.

32. Проектирование системы электрификации фруктохранилища емкостью 770 тонн с разработкой автоматической сортировальной установки.

33. Проектирование системы электрификации моторремонтного отделения механической мастерской на 300 условных ремонтов с разработкой автоматизации обкаточного стенда.

34. Проектирование системы электрификации фермерского хозяйства с разработкой автоматизированной системы водоснабжения.

34. Проектирование системы электрификации фермерского хозяйства с разработкой автоматизации инкубатора.

35. Проектирование системы электрификации усадьбы крестьянского хозяйства с разработкой автоматизации отопления жилого дома.

36. Проектирование системы электрификации крестьянского хозяйства с разработкой автоматизированной копильни.

37. Проектирование системы электрификации фермерского хозяйства с разработкой автоматизированного электропривода медогонки.

38. Повышение эксплуатационной надежности асинхронного электропривода системы микроклимата.

39. Проектирование системы электрификации мастерской по ремонту авто-тракторной техники с разработкой автоматизированного электропривода стенда для обкатки ДВС.

Курсовой проект по дисциплине «Проектирование систем электрификации» выполняется согласно индивидуальному заданию выданному преподавателем.

Критерии оценки курсового проекта представлены в таблице 7.

Таблица 7

**Критерии оценки курсового проекта**

Оценка	Критерии оценивания
«отлично»	курсовой проект выполнен в соответствии с утвержденным планом; расчеты, таблицы, графики и схемы выполнены точно и верно. Студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме курсового проекта. Студент владеет специальной терминологией; стилистические и грамматические ошибки отсутствуют. Оформление курсового проекта соответствует предъявляемым требованиям. При написании и защите курсового проекта студентом продемонстрирован высокий уровень развития профессиональных компетенций, теоретических знаний и наличие практических навыков. Чертежи выполнены в соответствии с ГОСТами. При защите курсового проекта студент отвечает на заданные вопросы.
«хорошо»	курсовой проект выполнен в соответствии с утвержденным планом; расчеты, таблицы, графики и схемы выполнены с неточностями. Имеются замечания к оформлению курсового проекта. Студент владеет специальной терминологией. При написании и защите курсового проекта студентом продемонстрирован средний уровень развития профессиональных компетенций, наличие теоретических знаний и достаточных практических навыков. Чертежи выполнены в соответствии с ГОСТами. При защите курсового проекта студент владеет материалом, но отвечает не на все поставленные вопросы.
«удовлетворительно»	курсовой проект выполнен в соответствии с утвержденным планом; расчеты, таблицы, графики и схемы выполнены с ошибками. Студентом не сделаны собственные выводы по теме курсового проекта. Грубые недостатки в оформлении курсового проекта; слабое владение специальной терминологией; стилистические и грамматические ошибки. При защите курсового проекта, испытывал затруднения при ответах на вопросы.
«неудовлетворительно»	курсовой проект выполнен не в соответствии с утвержденным планом, не раскрыто содержание каждого вопроса; допустил грубые ошибки в расчетах, таблицах, графиках и схемах. Студентом не сделаны выводы по теме курсового проекта. Грубые недостатки в оформлении курсового проекта. На защите курсового проекта студент показал поверхностные знания по теме, не правильно отвечал на вопросы.



2) Пример итоговых тестовых заданий для текущего контроля знаний обучающихся:

Вариант № 1.

1. Каким основным требованиям должны отвечать проекты систем электрификации?
  - а) использование передовых технологий производства и достижений науки;
  - б) быть компактными;
  - в) низкая стоимость.
2. Какие организации выполняют проектные работы?
  - а) научно-исследовательские;
  - б) учебные;
  - в) специализированные проектно-исследовательские;
3. На основе каких документов ведут проектирование?
  - а) плана района;
  - б) плана предприятия;
  - в) утвержденных в установленном порядке схем развития и размещения отраслей н.х. и схем развития электрических сетей.
4. Чем руководствуются при составлении проектов?
  - а) технологической литературой;
  - б) справочной литературой;
  - в) нормативными документами по проектированию и строительству ГОСТ, нормам и технологического проектирования, ПУЭ, ПТЭ и др.
5. Назовите одно из важнейших направлений проектирования электроустановок:
  - а) надежность электрооборудования;
  - б) качество ЭЭ;
  - в) типизация отдельных проектных решений и широкое применение типовых проектов (повторное).
6. Сколько стадий проектирования используется на практике?:
  - а) одна стадия;
  - б) две стадии;
  - в) пять стадий.  
(два правильных ответа)
7. Проектирование технически несложных объектов выполняется в:
  - а) две стадии;
  - б) одну стадию;
  - в) три стадии.
8. Проектирование при одностадийном выполнении содержит:
  - а) рабочий проект со сводным сметным расчетом и рабочая документация со сметами;
  - б) рабочий проект со сводным сметным расчетом стоимости;
  - в) рабочую документацию со сметами.
9. Двухстадийное проектирование содержит:
  - а) рабочую документацию со сметами;
  - б) рабочий проект с расчетом стоимости;

в) рабочий проект с расчетом стоимости и рабочую документацию со сметами.

10. Что является основой для начала проектирования?

- а) схема электросети;
- б) план электрификации объекта;
- в) задание на проектирование.

11. Проектные и изыскательские работы выполняют на основании:

- а) задания;
- б) договора;
- в) плана.

3) Пример перечня вопросов для устного опроса студентов для текущего контроля знаний обучающихся:

По разделу 1 «Общие вопросы проектирования. Организация проектирования с.х. объектов и их систем электрификации»

Теме 1. Общие вопросы проектирования. Организация проектирования с.х. объектов и их систем электрификации

Практическое занятие № 1. Ознакомление с типовыми проектами. Содержание и объем курсового проекта по дисциплине. Формулировка тем курсовых проектов. Разработка технического задания на курсовой проект.

Перечень вопросов для устного опроса.

1. Понятие типового проекта.
2. Что такое техническое задание?
3. Перечислите составные части технического задания.
4. Какие необходимые иллюстрации должна содержать пояснительная записка курсового проекта?
5. Состав чертежей курсового проекта.
6. Основная надпись и ее заполнение.
7. Варианты линий по ЕСКД используемые в курсовом проектировании.
8. В каких случаях применяется утолщенный штрих-пунктир?

4) Пример типовых задач для текущего контроля знаний обучающихся (решение задач на ПК в режиме ограничения времени):

По раздел 6 «Проектирование электроустановок систем вентиляции и отопления, водоснабжения, освещения»

Теме 2. Расчет и выбор электроустановок систем отопления

С учетом элементов практической подготовки – связанных с будущей профессиональной деятельностью

Практическое занятие № 9, № 10. Расчет и выбор электроустановок систем отопления. Выбор калориферных установок.

**Задача.** Выбрать электрокалориферную отопительную установку типа СФОЦ при температуре на выходе калорифера 25°C для подогрева 1,6 м<sup>3</sup> приточного воздуха в 1-й степени от -10°C до +40°C

- 5) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен):
1. Организация проектирования в Российской Федерации.
  2. Состав проекта автоматизации технологических процессов. Лицензирование проектной деятельности.
  3. В чем заключается сущность комплексной электрификации? Системный подход при проектировании.
  4. Общие требования к электрооборудованию с/х производства.
  5. Выбор электрифицированного технологического оборудования по аналогам и прототипам.
  6. Понятие о проектно-сметной документации.
  7. Одностадийное проектирование.
  8. Двухстадийное проектирование.
  9. Что является основой для начала проектирования?
  10. На основании чего выполняются проектные и изыскательские работы.
  11. Экспертиза проектно-сметной документации.
  12. Кто и как разрабатывает задание на проектирование?
  13. Для каких целей разрабатывают типовую проектную документацию?
  14. Что является основой для разработки типовых проектов?
  15. Как разрабатывают типовые проекты?
  16. Стадийность разработки типовой проектной документации.
  17. Привязка типовых проектов к конкретным условиям?
  18. Что дает применение типовых проектов?
  19. Расчет электроустановок систем вентиляции по удалению вредностей из помещений.
  20. Объекты электрификации в сельском хозяйстве.
  21. Расчет электроустановок систем вентиляции по нормируемой кратности воздухообмена.
  22. Требования к проектам.
  23. Проектирование систем электрообогрева.
  24. Ответственность проектных организаций.
  25. Правила и методики проектирования.
  26. Договор на выполнение проектных работ.
  27. Условные графические обозначения. Исходные данные для проектирования.
  28. Коды условных буквенно-цифровых обозначений.
  29. Разработка проекта внутренних силовых и осветительных проводок. Основные положения.
  30. Основные условные графические обозначения и их применение.
  31. На какие виды подразделяются схемы?
  32. Типы электротехнических схем.
  33. Что изображают структурные схемы?
  34. Функциональные схемы.
  35. Принципиальные схемы.
  36. Монтажные схемы.
  37. Какие типы схем находят наибольшее применение при проектировании?

38. В чем суть метода сетевого планирования?
39. Какие два основных элемента содержит сетевой график?
40. Выбор варианта проекта.
41. Выбор электрооборудования (условия окружающей среды, размещение, климатические условия, условия защиты и др.)
42. Типовые схемы внутренних электропроводок.
43. Выбор технических средств и элементной базы автоматики.
44. Выбор устройств электропитания, проводов, кабелей, аппаратуры защиты и управления систем автоматики.
45. Расчет и выбор проводов и кабелей. Общие положения.
46. Классификация и обозначения щитов и пультов автоматики.
47. Основы технико-экономических расчетов в энергетике.
48. Требования к разработке чертежей щитов и пультов.
49. Размещение приборов и средств автоматизации в щитах и пультах.
51. Требования к щитовым помещениям.
52. Рабочие чертежи по технологии производства.
53. Рабочие чертежи по силовой части. Рабочие чертежи по освещению.
54. Виды защитных аппаратов.
55. Параметры и характеристики защитных аппаратов.
56. Рабочие чертежи по автоматизации.
57. Расчет и выбор плавких предохранителей.
58. Состав проекта автоматизации технологических процессов.
59. Необходимость внесения изменений в проектную документацию.
60. Технологические схемы. Последовательность внесения изменений в проекты и их оформление.
61. Вопросы электробезопасности.
62. Функциональные схемы.
63. Принципиальные схемы. Способы и технические средства, обеспечивающие электробезопасность.

## 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Проектирование систем электрификации» применяется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов.

Критерии оценки знаний устанавливаются в соответствии с требованиями и программой профессиональной подготовки, исходя из действующих учебных планов и программ с учетом характера конкретной дисциплины, а также будущей практической деятельности выпускника. Знания оцениваются по четырехбалльной системе: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения представлены в таблице 8.

Таблица 8

### Критерии оценивания результатов обучения (экзамена)

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5»	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов;

(отлично)	выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Безик, В.А. Проектирование систем электрификации [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие по выполнению практических работ для студентов очной и заочной форм обучения направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 35.03.06 Агроинженеры, профиль Электрооборудование и электротехнологии/ В.А. Безик. – Брянск: Брянский ГАУ, Санкт-Петербург: Лань, 2021 – 108 с.  
Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/171964>
2. Елифанов, А. П. Электропривод в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.П. Елифанов, А.Г. Гушинский, Л.М. Малайчук. –3-е изд., стер.– Санкт-Петербург: Лань, 2020 – 224 с.  
Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/130484>
3. Кабдин, Н.Е. Электропривод [Электронный ресурс]: Учебник. /Н.Е. Кабдин, В.Ф. Сторчевой. – М.: МЭСХ, 2021. – 286 с.  
Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/full/s10032022ElPrivod.pdf>
4. Шичков, Л.П. Электрический привод [Электронный ресурс]: учебник и практикум для вузов /Л.П. Шичков. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2022. –326 с.  
Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/4919050>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Герасенков, А. А. Автоматизированные системы управления электроприводами в сельскохозяйственном производстве [Текст]: учеб. пособие для вузов / А.А. Герасенков, Е.И. Назин, А.И. Учеваткин. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ имени В.П. Горячкина, 2004. – 157 с.
2. Герасенков, А.А. Автоматизированный электропривод: устройства микропроцессорного управления, регулирования, плавного пуска и защиты [Текст]: учеб. пособие / А.А. Герасенков, Н.Е. Кабдин. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ имени В.П. Горячкина, 2009. – 68 с.
3. Герасенков, А.А. Электрические схемы в курсовом и дипломном проектировании [Текст] / А. А. Герасенков, И.Ф. Бородин, В.М. Богоявленский. – М.: ФГОУ ВПО МГАУ, 2006. – 70 с.
4. Герасенков, А.А. Электропривод: устройства защиты и управления. [Текст]: учеб. пособие для вузов / А.А. Герасенков, Н.Е. Кабдин, А.В. Сергванцев. – М.: МГАУ, 2011. – 124 с.
5. Кондаков, А.И. САПР технологических процессов [Текст]: учебник для студентов вузов / А.И.Кондаков. – М.: Академия, 2007. – 269 с.
6. Бастрон, Т.Н. Проектирование систем электрификации сельскохозяйственных производств [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. 311400 – «Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва» /Красноярский государственный аграрный университет / Т.Н. Бастрон. – Красноярск: КГАУ, 2005. – 383 с.
7. Федоренко, В.Ф. Цифровое сельское хозяйство: состояние и перспективы развития [Текст]: научное издание / В.Ф. Федоренко В.Ф., Н.П. Мишуков, Д.С. Булгакин, В.Я. Гольяпкин, И.Г. Голубев – М.: ФГБНУ «Росинформагротех». 2019. – 314 с.

### 7.3 Нормативные правовые акты

1. ГОСТ Р 50571.3-94 (МЭК 364-4-41-92) «Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Защита от поражения электрическим током». Введен в действие с 01.01.95.
2. ГОСТ Р 50571.8-94 (МЭК 364-4-47) «Электроустановки зданий. Часть 4. Требования по обеспечению безопасности. Общие требования по применению мер защиты для обеспечения безопасности. Требования по применению мер защиты от поражения электрическим током». Введен в действие с 01.07.95.
3. ГОСТ Р 50571.10-96 (МЭК 364-5-54-80) «Электроустановки зданий. Часть 4. Выбор и монтаж электрооборудования. Глава 54. Заземляющие устройства и защитные проводники». Введен в действие с 01 января 1997 года.
4. ГОСТ Р 50571.14-97 (МЭК 364-7-705-84) «Электроустановка сельскохозяйственных и животноводческих помещений». Введен в действие с 01 июля 1997 года.
5. Правила устройства электроустановок [Текст]: все действующие

разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7. 6-е изд. и 7-е изд. – Новосибирск: Норматика, 2019. – 462 с.

#### 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Проектирование систем электрификации» являются лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студентов. Лекции проводятся на потоке, практические занятия в группах, лабораторные работы в подгруппах. По курсу предусмотрено выполнение курсового проекта.

На лекциях излагается теоретический материал, практические занятия проводятся для закрепления теоретических знаний.

#### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Программы: программная среда Mathcad, Matlab, КОМПАС, AutoCad, LOGO SOFT COMFORT, Microsoft Power Point, Miro, Kahoot, Mentimeter, Pictochart, Zoom и др., Интернет, электронные ресурсы технических библиотек, а также интернет-ресурсы:

1. <http://window.edu.ru/window/library?pid=40470> (Электротехника и электроника: учебное пособие) (открытый доступ);
2. <http://www.kodges.ru/> (тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате .pdf для бесплатного перекачивания) (открытый доступ);
3. <http://www.electrolibrary.info> (электронная электротехническая библиотека) (открытый доступ).
4. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/> (открытый доступ);
5. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/> (открытый доступ).
6. <http://www.isl.ru> (официальный сайт российской государственной библиотеки) (открытый доступ).
7. <http://www.cnsheb.ru/elbib.shtml> (электронная библиотека ЦНХБ) (открытый доступ).
8. Центральная научная библиотека им. Н.И. Железнова [www.library.timacad.ru/](http://www.library.timacad.ru/) (открытый доступ).
9. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/> (открытый доступ).
  - <https://psyttests.org/iq/shtur/shturA-run.html>
  - <https://portal.timacad.ru>
  - <https://onlinetestpad.com/vmptgicdboani>
  - <https://www.mentimeter.com/>
10. Каталог электрооборудования фирм Сименс, Шнайдер-электрик, Овен, Легранд, Декрафт и др.: <http://www.dekrafl.ru>. (открытый доступ).

- <http://www.siemens.com> (открытый доступ).
- <http://www.siemens.ru> (открытый доступ).
- <http://www.shneider-electric.ru> (открытый доступ).
- <http://www.шнайдер-электрика.рф> (открытый доступ).
- <http://www.legrand.ru> (открытый доступ).
- <http://www.owen.ru> (открытый доступ).

#### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Раздел 1 «Общие вопросы проектирования. Организация проектирования с.х. объектов и их систем электрификации»	Microsoft Word	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft	2016
		Microsoft Excel		Microsoft	2016
		AutoCad		Autodesc	2020
		Power Point Mentimeter		Microsoft	2016 2014
2.	Раздел 2 «Последовательность выполнения проектных работ. Состав проектной документации. Стадии разработки проектной документации»	Microsoft Word	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> компьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft	2016
		Microsoft Excel		Microsoft	2016
		AutoCad		Autodesc	2020
		Power Point Mentimeter		Microsoft	2016 2014
3.	Раздел 3 «Состав и правила оформления рабочих чертежей»	Microsoft Word Microsoft Excel	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм	Microsoft Microsoft	2016 2016
4.	Раздел 4 «Проектирование систем автоматизации и управления. Проектирование	Microsoft Word Microsoft Excel AutoCad	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР)	Microsoft Microsoft Autodesc	2016 2016 2020

	щитов и пультов»	Power Point Mentimeter	Презентация <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> ком пьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Microsoft	2016 2014
5.	Раздел 5 «Проектирование электрифицированных систем кормораздачи и навозоудаления»	Microsoft Word Microsoft Excel  AutoCad  Power Point Mentimeter	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> ком пьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Microsoft  Autodesk  Microsoft	2016 2016  2020  2016 2014
6.	Раздел 6 «Проектирование электрифицированных систем вентиляции и отопления, водоснабжения, освещения»	Microsoft Word Microsoft Excel  AutoCad  Power Point Mentimeter	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> ком пьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Microsoft  Autodesk  Microsoft	2016 2016  2020  2016 2014
7.	Раздел 7 «Проектирование электрооборудования для измельчения продуктов сельскохозяйственного производства»	Microsoft Word Microsoft Excel  AutoCad  Power Point Mentimeter	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> ком пьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Microsoft  Autodesk  Microsoft	2016 2016  2020  2016 2014
8.	Раздел 8 «Проектирование электрифицированных систем для первичной обработки сельскохозяйственной продукции»	Microsoft Word Microsoft Excel  AutoCad  Power Point Mentimeter	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a>	Microsoft Microsoft  Autodesk  Microsoft	2016 2016  2020  2016 2014

			<a href="https://www.mentimeter.com/">m/</a> ком пьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени		
9.	Раздел 9 «Проектирование электрифицированных систем для овощехранилищ и фруктохранилищ»	Microsoft Word Microsoft Excel  AutoCad  Power Point Mentimeter	Оформительская Расчетная, составление таблиц и диаграмм Система автоматизированного проектирования (САПР) Презентация <a href="https://www.mentimeter.com/">https://www.mentimeter.com/</a> ком пьютерная программа (приложение) для обратной связи в режиме реального времени	Microsoft Microsoft  Autodesk  Microsoft	2016 2016  2020  2016 2014

#### 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 10

#### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Корпус № 24, аудитория № 306	Компьютерный класс тип 2: компьютеров – 17 шт., проектор Acer H 6517ST – 1 шт., интерактивная доска – 1 шт., инв. № 410124000602951
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, включающая 9 читальных залов (в том числе 5 компьютеризированных), организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi, Интернет – доступом.	
Общежития № 4, № 5. Комнаты для самоподготовки.	

#### 11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Учебная дисциплина «Проектирование систем электрификации» является результирующей по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленности Электрооборудование и электротехнологии. В этом курсе студент приобретает

умения и навыки в области проектирования современных систем электрификации с учетом действующих нормативных и правовых документов.

Полученные знания необходимы студенту для успешной работы на производстве по направлению подготовки.

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

лекции (занятия лекционного типа);

практические занятия (занятия семинарского типа);

курсовое проектирование (выполнение курсовых проектов);

групповые консультации;

индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;

самостоятельная работа обучающихся;

занятия иных видов и проведение текущего контроля успеваемости.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Методические рекомендации для успешного освоения студентом дисциплины «Проектирование систем электрификации» сводятся к следующему:

1. Активно изучать теоретический материал, излагаемый на **лекциях**. Самостоятельно производить расчеты элементов систем управления с использованием электронных таблиц, математических пакетов и моделирующих программ. Используя информационные технологии, знакомиться с существующими системами автоматизированного управления. Организовать электронное хранилище информации по своему направлению обучения и заносить туда собранную информацию и выполненные работы.

2. На **практических** занятиях обдуманно выполнять задания, самостоятельно производить расчеты, анализировать полученные результаты.

3. **Самостоятельная работа студентов** предполагает проработку лекционного материала, подготовку к самостоятельным работам по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции, выполнение домашнего задания (курсового проекта).

При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия.

**Курсовой проект** выполнять последовательно и систематически по мере изучения соответствующего раздела дисциплины. При возникновении трудностей следует обращаться к преподавателю.

4. Максимально использовать возможности практик:

производственной практики «Технологическая (проектно-технологическая) практика», производственной эксплуатационной практики на предприятии для визуального изучения всего доступного, имеющегося на предприятии электрооборудования, автоматизированных систем управления технологическими процессами и в сельскохозяйственном производстве.

Регулярно посещать тематические выставки, например, «Агропродмаш», «Золотая осень», «Электро 20..» и др.

#### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший лекционное занятие, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему и ответить в устной форме на вопросы задаваемые преподавателем по теме лекции.

Студент, пропустивший практическое занятие, обязан самостоятельно проработать пропущенную тему, решить задачи и ответить в устной форме на вопросы задаваемые преподавателем по теме практического занятия.

## **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Формами организации учебного процесса по дисциплине «Проектирование систем электрификации», согласно структуре, являются лекции, практические занятия, консультации и самостоятельная работа студентов.

Чтение лекций осуществляется в аудитории, оборудованной аппаратурой для компьютерной презентации. На лекциях излагается теоретический материал: даётся оценка роли дисциплины в учебном процессе, рассматриваются основные понятия и определения. Рассматриваются общие вопросы проектирования сельскохозяйственных объектов и их систем электрификации, последовательность выполнения проектных работ, состав проектной документации, современные системы компьютерного проектирования (*КОМПАС*, *AUTOCAD*, *VISIO*). Излагается порядок выбора электрифицированного технологического оборудования, электроустановок систем вентиляции, электрообогрева и водоснабжения, кормораздачи и навозоудаления, для измельчения продуктов сельскохозяйственного производства, для первичной обработки сельскохозяйственной продукции, защитных аппаратов, проводов и кабелей. Рассматриваются схемы, применяемые в проектах автоматизации технологических процессов (технологические, структурные, функциональные, принципиальные, схемы соединений и подключений) и их разработка, излагаются вопросы проектирования систем централизованного контроля и управления, щитов и пультов, порядок их выбора. Чтение лекций целесообразно сопровождать демонстрацией презентаций, видеоклипов и т.п. Для этого в лекционной аудитории рекомендуется иметь проекционное оборудование, интерактивную доску и т.п.

Практические занятия проводятся по расчету установок электрического освещения; выбору электродвигателей по мощности для систем вентиляции, водоснабжения; стационарных и мобильных установок для кормораздачи, навозоудаления; дробилок, измельчителей; установок для первичной обработки молока; вентиляторов и компрессоров для овощехранилищ и фруктохрани-

лиц; разработке схем управления; выбору аппаратуры защиты и управления. Занятия целесообразно проводить в интерактивной форме.

По наиболее сложным темам и возникшим при этом вопросам, на практическом занятии могут быть проведены собеседования и консультации.

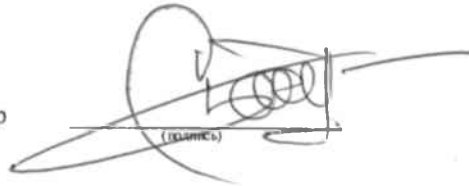
Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых разделов курса, подготовку докладов и сообщений на секции студенческой научной конференции, выполнение домашнего задания (курсового проекта). При самостоятельной работе следует рекомендовать студентам использовать электронные учебные пособия, компьютерное тестирование по разделам дисциплин.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов по электрооборудованию, средствам механизации и электрификации технологических процессов.

Рекомендуется посещение тематических и агропромышленных выставок с последующей групповой дискуссией по результатам посещения.

**Программу разработал:**

Растимешин С.А., д.т.н., профессор



(подпись)



## РЕЦЕНЗИЯ

на оценочные материалы дисциплины

**Б1.В.01.02 «Проектирование систем электрификации» ОПОП ВО по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность Электрооборудование и электротехнологии (квалификация выпускника – бакалавр)**

Загинайловым Владимиром Ильичем, профессором кафедры электро-снабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук проведена рецензия оценочных материалов дисциплины (ОМД) «Проектирование систем электрификации» для подготовки бакалавров по направлению 35.03.06 Агроинженерия, направленность Электрооборудование и электротехнологии разработанных Растишевым С.А., профессором кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов имени академика И.Ф. Бородин института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук.

Разработчиком представлен комплект документов, включающий:

- перечень компетенций, которыми должен овладеть студент в результате освоения дисциплины;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения дисциплины, с учетом практической подготовки обучающихся.

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. **Структура и содержание ОМД** для подготовки бакалавра соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМД ОПОП ВО.

А именно:

1.1 На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящей программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

1.2 Перечень компетенций, которыми должны овладеть студенты в результате освоения дисциплины соответствует ФГОС ВО.

1.3 Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения.

1.4 Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения дисциплины разработаны на основе принципов оценивания: определенности, однозначности, надёжности; соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных материалов позволяют объективно оценить результаты обучения направленные на

практическую подготовку обучающихся.

2. **Направленность ОМД по дисциплине «Проектирование систем электрификации»** соответствует целям ОПОП ВО по направлению **35.03.06 Агроинженерия**, профессиональным стандартам будущей профессиональной деятельности студента.

3. **Объём ОМД** соответствует учебному плану подготовки.

4. По качеству ОМД в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

Таким образом, структура, содержание, направленность, объём и качество ОМД по дисциплине **«Проектирование систем электрификации»** для подготовки бакалавров по направленности **Электрооборудование и электротехнологии**, направления **35.03.06 Агроинженерия**, разработанных автором отвечают предъявляемым требованиям.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что ОМД **«Проектирование систем электрификации»** для подготовки бакалавров по направлению **35.03.06 Агроинженерия, направленность Электрооборудование и электротехнологии**, разработанные Растимешиним С.А., профессором кафедры автоматизации и роботизации технологических процессов института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором технических наук, соответствуют требованиям образовательного стандарта, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и позволит качественно проверять заявленные компетенции в рамках данной дисциплины.

Рецензент: Загинайлов В.И., профессор кафедры электроснабжения и электротехники имени академика И.А. Будзко института механики и энергетики имени В.П. Горячкина ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», доктор технических наук \_\_\_\_\_

(подпись)

Рецензия рассмотрена на заседании  
кафедры автоматизации и роботизации  
технологических процессов имени академика И.Ф. Бородина  
«29» августа 2022 г. Протокол № 01

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.Ф. Сторчевой