Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"
Дата подписания: 17.12.2025 11:47:58
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e8

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
Махаева Н.Ю.
01 июля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.01 «Проектирование систем электрификации»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	*35.03.06 Агроинженерия*
Направленность (профиль)	*Электрооборудование и электротехнологии в АПК*
Квалификация	*бакалавр*
Форма обучения	*Очно-заочная*
Год начала подготовки	*2021*
Факультет	*инженерный*
Выпускающая кафедра	*Электрификация*
Кафедра-разработчик	*Электрификация*
Объем дисциплины, ч. / з.е.	*144 / 4*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*Экзамен, защита КР*

Ярославль, 2024 г.

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

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Минобрнауки от 23 августа 2017 г. № 813, с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки от 26 ноября 2020 г. № 1456, от 8 февраля 2021 г. № 83, от 19 июля 2022 г. № 662, от 27 февраля 2023 г. № 208;

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

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

4. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 555н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области механизации сельского хозяйства»; Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 августа 2021 г. № 611н «Об утверждении профессионального стандарта «Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей»; Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 декабря 2015 г. № 1165н «Об утверждении профессионального стандарта «Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи»;

5. Учебный план по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» «02» марта 2021 г., протокол № 3 с изменениями от «08» июня 2021 г., протокол № 7, с изменениями от «07» марта 2023 г., протокол № 3, с изменениями от «11» апреля 2023 г., протокол № 4. Период обучения: 2021 – 2026 гг.

Преподаватель-разработчик:

_____ *профессор кафедры электрификации, д.т.н.* Орлов П.С.
(подпись) *(занимаемая должность, ученая степень, звание)*

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электрификации 05 июня 2024 г. Протокол № 9.

и.о. заведующего кафедрой

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

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета 17 июня 2024 г. Протокол № 10.

Председатель учебно-методической комиссии инженерного факультета

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

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы

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

Отдел комплектования библиотеки

_____ Петухова Л.О.
(подпись) *(Фамилия И.О.)*

Декан инженерного факультета

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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2.1	Универсальные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.2	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.3	Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения	7
2.3.1	Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников	7
2.3.2	Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник	8
2.3.3	Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения	8
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	9
4	Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	9
5	Содержание дисциплины	10
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	10
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	11
5.3	Лабораторные работы	12
5.4	Практические занятия	12
5.5	Примерная тематика курсовых проектов (работ)	13
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	13
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	15
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	15
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	15
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	18
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	22

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	22
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета с оценкой, защиты курсовой работы, экзамена)	24
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	54
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	57
8.1	Основная учебная литература	57
8.2	Дополнительная учебная литература	57
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет	58
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	58
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	58
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	59
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	59
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	60
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	60
11.3	Доступ к сети Интернет	61
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	61
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	61
13	Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	64

Приложения

Листы дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины

Аннотация рабочей программы дисциплины

1 Цель и задачи освоения дисциплины

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

Задачи:

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

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих профессиональных компетенций (ПКОС-8; ПКОС-9).

2.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Профессиональные компетенции, установленные программой бакалавриата «Электрооборудование и электротехнологии в АПК», сформированы академией самостоятельно на основе профессионального стандарта, соответствующего профессиональной деятельности выпускников.

2.1.1 Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности: 13. Сельское хозяйство	
Код профессионального стандарта	**Наименование профессионального стандарта**
13.001	Профессиональный стандарт «Специалист в области механизации сельского хозяйства», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 02 сентября 2020 г. № 555н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2020 г., регистрационный № 60002)

2.1.2 Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник

Обобщенные трудовые функции			**Трудовые функции**		
Код	**Наименование**	**Уровень квалификации**	**Наименование**	**Код**	**Уровень (подуровень) квалификации**
D	Планирование, организация и контроль эксплуатации сельскохозяйственной техники	6	Организация технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники в организации	D/01.6	6
			Организация эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации	D/02.6	6
			Организация работы по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации сельскохозяйственной техники	D/03.6	6

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

<table>
<tr><th rowspan="2">Код компетенции</th><th rowspan="2">Содержание компетенции</th><th colspan="3">Код и наименование индикатора достижения компетенции</th></tr>
<tr><th>знать</th><th>уметь</th><th>владеть</th></tr>
<tr><td rowspan="2">ПКОС-8</td><td rowspan="2">Способен участвовать в проведении лабораторных работ исследовательского характера по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы</td><td colspan="3">ИД-1 Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные методы исследований</td></tr>
<tr><td>Объекты исследования и использует современные методы исследований</td><td>Определять под руководством специалиста объекты исследования и использует современные методы исследований</td><td>Методами определения объектов исследования и использования современных методов исследований под руководством</td></tr>
<tr><td rowspan="2">ПКОС-9</td><td rowspan="2">Способен участвовать в проведении лабораторных работ исследовательского характера по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы</td><td colspan="3">ИД-1 Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные методы исследований</td></tr>
<tr><td>Объекты исследования и использует современные методы исследований</td><td>Определять под руководством специалиста объекты исследования и использует современные методы исследований</td><td>Методами определения объектов исследования и использования современных методов исследований под руководством</td></tr>
</table>

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование систем электрификации» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

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

Вид учебной работы	Всего	За 7 семестр
	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего *(Лек + Лаб + Пр + КСР)*	**26,9**	**26,9**
Лекционные занятия (Лек)	**9**	**9**
Лабораторные работы (Лаб)	-	-
Практические занятия (Пр)	**17**	**17**
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	**0,9**	**0,9**
2.Самостоятельная работа, всего в том числе:	**112,8**	**112,8**
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, контрольной работы, эссе и др.	-	-
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	23,7	23,7
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	-	-
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лабораторным, практическим занятиям)	89,1	89,1
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	**4,3**	**4,3**
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине *(Кэ)*	**3,3**	**3,3**
Сдача зачета по дисциплине *(К)*		
Защита курсовой работы (проекта) *(К)*	1	1
Общая трудоѐмкость дисциплины в часах:	**144**	**144**
в том числе в форме практической подготовки	**4**	**4**
Общая трудоѐмкость дисциплины в зачетных единицах	**4**	**4**

5 Содержание дисциплины

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

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							
			Контактная работа при проведении учебных занятий					Самостоятельная работа		Всего часов
			Л	ЛР	ПЗ	в т.ч. в форме практич. подгот.	КСР	СР	Контроль	
1	Введение	ПКОС-8.1; ПКОС-9.1	0,25	-	-	-	-	4,1	-	4,35
2	Расчет электроснабжения поселка, предприятия, цеха, участка при проектировании систем электрификации, электропривода и электротехнологий в сельском хозяйстве		0,5	-	1	-	0,05	5,0	-	6,5
3	Механические характеристики электродвигателей и производственных механизмов сельскохозяйственных машин и предприятий переработки сельскохозяйственной продукции		0,5	-	1	-	0,05	5,0	-	6,5
4	Режимы работы и категории электроустановок.		0,25	-	1	-	0,05	5,0	-	6,25
5	Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей		0,25	-	1	-	0,05	5,0	-	6,25
6	Проектирование электроснабжения электроустановок сельскохозяйственного производства		0,5	-	1	-	0,05	5,0	-	6,5
7	Выбор электрооборудования для сельскохозяйственных		0,5	-	1	-	0,05	5,0	-	6,5
8	Выбор аппаратуры коммутации, управления и защиты электроустановок		0,5	-	1	-	0,05	5,0	-	6,5
9	Проектирование электроснабжения электрического освещения, облучения и термической обработки		0,5	-	1	0,4	0,05	5,0	-	6,5
10	Расчет электрических сетей по экономическим показателям		0,5	-	1	0,4	0,05	5,0	-	6,5
11	Выбор сечения проводов внутренних проводок		0,5	-	1	0,4	0,05	5,0	-	6,5
12	Регулирование напряжения в электрических сетях		0,5	-	1	0,4	0,05	5,0	-	6,5
13	Расчет токов короткого замыкания и замыкания на землю		0,5	-	1	0,4	0,05	5,0	-	6,5
14	Энергосбережение и рациональное использование электрической энергии в сельском хозяйстве		0,5	-	1	0,4	0,05	5,0	-	6,5
15	Устройство наружных и внутренних электрических сетей и их расчет		0,5	-	1	0,4	0,05	5,0	-	6,5
16	Перенапряжения и защита от них. Заземления.		1	-	1	0,4	0,05	5,0	-	7,4
17	Эксплуатация электрооборудования		1	-	1	0,4	0,05	5,0	-	7,4
18	Обеспечение мер безопасности при эксплуатации электроустановок		0,25	-	1	0,4	0,1	5,0	-	6,35
Курсовая работа (проект)		ПКОС-8.1; ПКОС-9.1	–	–	–	-	–	-	–	1,00

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							
			Контактная работа при проведении учебных занятий					Самостоятельная работа		Всего часов
			Л	ЛР	ПЗ	в т.ч. в форме практич. подгот.	КСР	СР	Контроль	
Промежуточная аттестация (экзамен):		ОПК-1.2; ОПК-4.2; ОПК-5.2; ПКОС-1.1	–	–	–	-	–	-	23,70	27
Итого по дисциплине за 7 семестр:		**–**	**9**	**-**	**17**	4	**0,9**	**89,1**	**5,7**	**144**

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

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	
1	7	Введение	0,25	-	-	Т
2	7	Расчет электроснабжения поселка, предприятия, цеха, участка при проектировании систем электрификации, электропривода и электротехнологий в сельском хозяйстве	0,5	-	1	Т, ЗПР
3	7	Механические характеристики электродвигателей и производственных механизмов сельскохозяйственных машин и предприятий переработки сельскохозяйственной продукции	0,5	-	1	Т, ЗПР
4	7	Режимы работы и категории электроустановок.	0,25	-	1	Т, ЗПР
5	7	Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей	0,25	-	1	Т, ЗПР
6	7	Проектирование электроснабжения электроустановок сельскохозяйственного производства	0,5	-	1	Т, ЗПР
7	7	Выбор электрооборудования для сельскохозяйственных	0,5	-	1	Т, ЗПР

8	7	Выбор аппаратуры коммутации, управления и защиты электроустановок	0,5	-	1	Т, ЗПР
9	7	Проектирование электроснабжения электрического освещения, облучения и термической обработки	0,5	-	1	Т, ЗПР
10	7	Расчет электрических сетей по экономическим показателям	0,5	-	1	Т, ЗПР
11	7	Выбор сечения проводов внутренних проводок	0,5	-	1	Т, ЗПР
12	7	Регулирование напряжения в электрических сетях	0,5	-	1	Т, ЗПР
13	7	Расчет токов короткого замыкания и замыкания на землю	0,5	-	1	Т, ЗПР
14	7	Энергосбережение и рациональное использование электрической энергии в сельском хозяйстве	0,5	-	1	Т, ЗПР
15	7	Устройство наружных и внутренних электрических сетей и их расчет	0,5	-	1	Т, ЗПР
16	7	Перенапряжения и защита от них. Заземления.	1	-	1	Т, ЗПР
17	7	Эксплуатация электрооборудования	1	-	1	Т, ЗПР
18	7	Обеспечение мер безопасности при эксплуатации электроустановок	0,25	-	1	Т, ЗПР
		Итого за 7 семестр	**9**	-	**17**	

5.3 Практические занятия

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
1	7	Расчет электроснабжения поселка, предприятия, цеха, участка при проектировании систем электрификации, электропривода и электротехнологий в сельском хозяйстве	П.Р.1. Исследование электромеханических характеристик автоматического повторного включения (АВП)	1
2	7	Механические характеристики электродвигателей и производственных механизмов сельскохозяйственных машин и предприятий переработки сельскохозяйственной продукции	П.Р.2.Исследование эксплуатационных режимов линий с двухсторонним питанием	1
3	7	Режимы работы и категории электроустановок.	П.Р.3.Исследование эксплуатационных режимов кабельных линий электропередач	1
4	7	Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей	П.Р.4.Исследование эксплуатационных режимов воздушных линий электропередач	1
5	7	Проектирование электроснабжения электроустановок сельскохозяйственного производства	П.Р.5. Исследование характеристик системы автоматического включения резервного источника питания (АВР)	1
6	7	Выбор электрооборудования для сельскохозяйственных	П.Р.6.Исследование характеристик предохранителей и автоматических выключателей	1
7	7	Выбор аппаратуры коммутации, управления и защиты электроустановок	П.Р.7.Исследование характеристик отделителей и короткозамыкателей, масляных и вакуумных выключателей нагрузки.	1
8	7	Проектирование электроснабжения электрического освещения, облучения и термической обработки	П.Р.8.Исследование характеристик трансформаторов сельских понизительных подстанций 10/0,4 Кв	1
9	7	Расчет электрических сетей по экономическим показателям	ПР.9. Расчет электрических сетей по экономическим показателям	1
10	7	Выбор сечения проводов внутренних проводок	П.Р.10. Выбор сечения проводов внутренних проводок	1
11	7	Регулирование напряжения в электрических сетях	П.Р.9.Выбор вольтнадбавок трансформаторов 10/0,4 кВ в разветвленных длинных сетях	1
12	7	Расчет токов короткого замыкания и замыкания на землю	П.Р.10. Исследование измерительных трансформаторов тока и напряжения.	1
13	7	Энергосбережение и рациональное использование электрической энергии в сельском хозяйстве	П.Р.11.Компенсация реактивной мощности в электрических сетях с использованием конденсаторных батарей и синхронных машин	1
14	7	Устройство наружных и внутренних электрических сетей и их расчет	П.Р.12.Исследование вольтнадбавочных трансформаторов, предназначенных для компенсации падения напряжения в разветвленных длинных сетях	1
15	7	Перенапряжения и защита от них. Заземления.	П.Р.13.Изучение трубчатых и вентильных разрядников	1
16	7	Эксплуатация электрооборудования	П.Р.14.Исследование характеристик, устройства, и принципа действия реле, магнитных пускателей и контакторов.	1
17	7	Обеспечение мер безопасности при эксплуатации электроустановок	П.Р.15.Исследование максимальной токовой защиты. Согласование токовой защиты с эксплуатируемым оборудованием	1
			Итого за 7 семестр:	**17**
			ИТОГО:	**17**

5.4 Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки

Практические занятия:

Элементы работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Трудоемкость, час.
Проектирование электроснабжения электрического освещения, облучения и термической обработки	0,40
Расчет электрических сетей по экономическим показателям	0,40
Выбор сечения проводов внутренних проводок	0,40
Регулирование напряжения в электрических сетях	0,40
Расчет токов короткого замыкания и замыкания на землю	0,40
Энергосбережение и рациональное использование электрической энергии в сельском хозяйстве	0,40
Устройство наружных и внутренних электрических сетей и их расчет	0,40
Перенапряжения и защита от них. Заземления.	0,40
Эксплуатация электрооборудования	0,40
Обеспечение мер безопасности при эксплуатации электроустановок	0,40
Итого	**4,00**

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	7	Введение	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2
			Подготовка к тестированию	2,10
2	7	Расчет электроснабжения поселка, предприятия, цеха, участка при проектировании систем электрификации, электропривода и электротехнологий в сельском хозяйстве	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,0
			Подготовка к тестированию	2,00
3	7	Механические характеристики электродвигателей и производственных механизмов сельскохозяйственных машин и предприятий переработки сельскохозяйственной продукции	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,0
			Подготовка к тестированию	2,00
4	7	Режимы работы и категории электроустановок.	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,0
			Подготовка к тестированию	2,00
5	7	Электрические нагрузки сельскохозяйственных потребителей	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,0
			Подготовка к тестированию	2,00
6	7	Проектирование электроснабжения электроустановок сельскохозяйственного производства	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,0
			Подготовка к тестированию	2,00
7	7	Выбор электрооборудования для сельскохозяйственных	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,0
			Подготовка к тестированию	2,00
8	7	Выбор аппаратуры коммутации, управления и защиты электроустановок	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,0
			Подготовка к тестированию	2,00
9	7	Проектирование электроснабжения электрического освещения, облучения и термической обработки	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,0
			Подготовка к тестированию	2,00
10	7	Расчет электрических сетей по экономическим показателям	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,0
			Подготовка к тестированию	2,00
11	7	Выбор сечения проводов внутренних проводок	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,0

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
			Подготовка к тестированию	2,00
12	7	Регулирование напряжения в электрических сетях	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,0
			Подготовка к тестированию	2,00
13	7	Расчет токов короткого замыкания и замыкания на землю	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,0
			Подготовка к тестированию	2,00
14	7	Энергосбережение и рациональное использование электрической энергии в сельском хозяйстве	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,0
			Подготовка к тестированию	2,00
15	7	Устройство наружных и внутренних электрических сетей и их расчет	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,0
			Подготовка к тестированию	2,00
16	7	Перенапряжения и защита от них. Заземления.	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,0
			Подготовка к тестированию	2,00
17	7	Эксплуатация электрооборудования	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,0
			Подготовка к тестированию	2,00
18	7	Обеспечение мер безопасности при эксплуатации электроустановок	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,0
			Подготовка к тестированию	2,00
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену:				**23,70**
Итого за 7 семестр:				**112,8**

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Проектирование систем электрификации» обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями: Орлов П.С., Проектирование систем электрификации [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособ. по вып. курс. проекта для обуч. по напр. подг. 35.03.06 «Агроинженерия» проф. "Электрооб-е и электр-ии в АПК" / П.С. Орлов, А.С. Степанов, Ярославль, ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ», 2019, 102с// Электронная библиотека ЯГСХА. // Электронная библиотека ЯГСХА. – Режим доступа: https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka 25.05.2024, требуется авторизация.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Проектирование систем электрификации» – комплект методических и контрольно измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций (ПКОС-8.1; ПКОС-9.1) на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

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

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

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (7 семестр) и проводится в форме экзамена (7 семестр).

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

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ПКОС-8 – Способен организовать материально- техническое обеспечение инженерных систем (энергетическое и электротехническое оборудование) в сельскохозяйственном производстве	
7	**Проектирование систем электрификации**
3	Производственная эксплуатационная практика
5	Преддипломная практика
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

ПКОС – 9 - Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	
7	**Проектирование систем электрификации**
3	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии в АПК
3	Биогазовые установки
5	Преддипломная практика
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Уровень сформированности компетенции			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
Код	Содержание				отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/ зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ПКОС-8	Способен организовать материально-техническое обеспечение инженерных систем (энергетическое и электротехническое оборудование) в сельскохозяйственном производстве	ИД-1 Организовывает материально-техническое обеспечение инженерных систем (энергетическое и электротехническое оборудование) в сельскохозяйственном производстве **Знать:** основные требования по материально-техническому обеспечению инженерных систем электроснабжения **Уметь:** обеспечивать материально-техническое обеспечение инженерных систем электроснабжения **Владеть:** Навыками материально-технического обеспечения инженерных систем электроснабжения	лекции, практические занятия	тестирование, экзамен	*Знает:* в полном объеме основные требования по материально-техническому обеспечению инженерных систем электроснабжения *Умеет:* использовать в полном объеме материально-техническое обеспечение инженерных систем электроснабжения *Владеет:* в полном объеме организацией материально-технического обеспечения инженерных систем электроснабжения *Способен:* организовывать материально-техническое обеспечение инженерных систем	*Знает:* основные требования по материально-техническому обеспечению инженерных систем электроснабжения *Умеет:* использовать в материально-техническое обеспечение инженерных систем электроснабжения *Владеет:* базовыми навыками организации материально-технического обеспечения инженерных систем электроснабжения *Понимает:* Важность организации материально-технического обеспечения инженерных систем электроснабжения	*Знает:* в минимальном объеме основные требования по материально-техническому обеспечению инженерных систем электроснабжения *Умеет:* использовать в материально-техническое обеспечение инженерных систем электроснабжения *Владеет:* базовыми навыками организации материально-технического обеспечения инженерных систем электроснабжения	*Не Знает:* в минимальном объеме основные требования по материально-техническому обеспечению инженерных систем электроснабжения *Не Умеет:* использовать в материально-техническое обеспечение инженерных систем электроснабжения *Не Владеет:* минимальными навыками организации материально-технического обеспечения инженерных систем электроснабжения

ПКО С-9	Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	ИД-1 Участвует в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий **Знать:** методы проектирования простейших систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий **Уметь:** проектировать простые системы электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий **Владеть:** Навыками проектирования простых систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	лекции, практические занятия	тестирование, экзамен	*Знает:* в полном объеме методы проектирования простейших систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий *Умеет:* использовать в полном методы проектирования простейших систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий *Владеет:* в полном объеме навыками проектирования простых систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий *Способен:* участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации	*Знает:* основные объеме методы проектирования простейших систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий *Умеет:* использовать основные методы проектирования простейших систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий *Владеет:* базовыми навыками проектирования простых систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий *Понимает:* Важность грамотного проектирования простых систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	*Знает:* в минимальном объеме методы проектирования простейших систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий *Умеет:* использовать основные методы проектирования простейших систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий *Владеет:* базовыми навыками проектирования простых систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий	*Не Знает:* в минимальном объеме методы проектирования простейших систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий *Не Умеет:* использовать основные методы проектирования простейших систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий *Не Владеет:* минимальными навыками проектирования простых систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий

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

7.3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования

Примеры вопросов для защиты практических работ:

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

от системы электроснабжения внутренних сетей.

28. Методика расчета и выбора пускозащитной аппаратуры.

29. Методика расчета и выбора предохранителей.

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

31. Расчет сечения и выбор марки проводов и кабелей.

32. Выбор конструктивного выполнения внутренних электрических сетей

Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:

Какой линией на схеме расположения отображены система проводки силовой сети и освещения помещений:

1) основной;
2) утолщенной;
3) тонкой;
4) штрих - пунктирной.

Какой линией на схеме расположения отображен заземляющий контур помещений:

1) основной;
2) утолщенной;
3) тонкой;
4) штрих - пунктирной.

Какой линией на схеме расположения отображена система сигнализации или аварийное освещение:

1) основной;
2) утолщенной;
3) тонкой;
4) штриховая.

Каким типом линии выполняют силовые схемы?

1) сплошная тонкая;
2) штриховая;
3) волнистая;

При проектировании микроклимата в животноводческом помещении обычно рассчитывают:

1) вентиляцию
2) установку для нагрева воздуха в помещении
3) потери тепла в помещении

4) тепловой баланс

При проектировании животноводческого помещения систему вентиляции рассчитывают:

1) по углекислому газу;

2) по влажности;

3) по тепловыделениям;

4) все ответы верны.

При проектировании жилого помещения и административных зданий систему вентиляции рассчитывают:

1) по углекислому газу;

2) по влажности;

3) по тепловыделениям;

4) все ответы верны

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

Компетенции[1]:

ПКОС-8 – Способен организовать материально- техническое обеспечение инженерных систем (энергетическое и электротехническое оборудование) в сельскохозяйственном производстве;

ПКОС -9 - Способен участвовать в проектировании систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий.

Вопросы к экзамену:

1.Типы электростанций.

2.Определение качества электроэнергии.

3.Приборы, контролирующие качество электрической энергии.

4.Влияние условий с/х производства на работу и выбор эектрооборудования.

5.Категории эл.снабжения потребителей.

6.Порядок передачи электроэнергии потребителям.

7.В каких осях строится механическая характеристика.

8.Скольжение асинхронного эл.двигателя.

9.Скорость вращения магнитного поля статора АЭД.

10.Определение скорости вращения ротора АЭД с к.з.р.

11. Условия создания вращающегося магнитного поля в однофазном АЭД.

12.Конденсаторный пуск однофазного АЭД.

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

13.Включение обмотки статора 3х фазного АЭД в однофазную сеть.

14.Способы регулирования угловой скорости АЭД, машины постоянно-го тока с последовательным, параллельным, смешанным возбуждением.

15.Режимы работ.

16.Характеристика потребителей первой, второй, третьей категории.

17.Когда перерыв в снабжении эл. энергией допускается не более суток,

18.В каком случае предусмотрен 100% резерв и АВР.

19.Перечислить графики нагрузок.

20.Понятие установленной мощности.

21.Определение расчетной мощности.

22.Нагрузки на шинопроводы, на пункты распределительные.

23.Выбор схем электроснабжения.

24.Расчет нагрузок. Выбор КТП.

25.Центр нагрузок, место расположения КТП.

26.Классификация эл.термических установок.

27.Деление нагревательных элементов по материалу и конструкции.

28. Методика расчета нагревателя эл.печи.

29.Применение эл.двигателей с повышенным пусковым моментом –мешалки, транспортеры, центрифуги, компрессоры.

30.Двигатели с повышенным скольжением, частые и тяжелые пуски. Режим работы-повторно-кратковременный.

31.Двухскоростные эл.двигатели. Способы соединения обмоток.

32.Трехскоростные эл.двигатели –две независимые обмотки.

33.Устройство и назначение трансформаторов тока.

34.Устройство и назначение тансформаторов напряжения.

35.Назначение выключателей нагрузки, коротко-замыкателей, отделителей, разъединителей. Приводы к выключателям.

36.Назначение компенсационных установок. Конденсаторы и СД.

37.Классификация реле по способу действия, по источникам питания оперативных цепей.

38 Назначение АПВ, АВР.

39.Расчет сечения линии по экономической плотности тока.

40.Выбор сечения провода по таблице минимальных сечений.

41.Обеспечение равномерной нагрузки трехфазной сети.

42.Выбор сечения проводов по нагреву (по нагрузке) по таблицам длительно-допустимых токов.

43.Выбор сечения проводов по таблицам минимальных сечений (ПУЭ)

44.Проверка сечения провода по допустимой потере напряжения.

45. В случае защиты линии автоматическими выключателями – проверяют по условию:

– ток допустимый кабеля (провода) больше номинального тока расцепителя автоматического выключателя.

– расчет токов короткого замыкания (ТКЗ) и проверка аппаратов за-щиты-на надежность срабатывания

– ток однофазного к.з. > Зтока плавкой вставки – для предохраните-лей.

– ток однофазного к.з. > Зтока н.расцепителя – для выключателей с комбинированным расцепителем.

46.Способы регулирования напряжения силовых трансформаторов. В каких пределах

47.Проверка сети 0,38 кВ на успешность запуска мощного АЭД с к.з.р.

48.Регулирование напряжения с помощью конденсаторов продольного и поперечного присоединения.

49.Способы расчета токов короткого замыкания.

50.Составление расчетных схем и схем замещения.

51. Расчет трехфазных, двухфазных ТКЗ.

52.Определение полного суммарного сопротивления цепи.

53.Расчет однофазного ТКЗ.

54.Рациональное электропотребление – минимум расхода эл.энергии на единицу продукции.

55.Виды потерь эл.энергии: отчетные, расчетные (технологические), коммерческие.

56. Перечислить мероприятия по снижению потерь эл.энергии каче-ственный ремонт эл.оборудования, установка в сетях компенсирующих и симметрирующих устройств, применение трансформаторов с РПН, замена устаревшего оборудования постоянство напряжения на шинах питающей подстанции и т.д.

57.Рациональное электропотребление – минимум расхода эл.энергии на единицу продукции.

58.Виды потерь эл.энергии: отчетные, расчетные (технологические), коммерческие.

59. Перечислить мероприятия по снижению потерь эл.энергии качественный ремонт эл.оборудования, установка в сетях компенсирующих и симметрирующих устройств, применение трансформаторов с РПН, замена устаревшего оборудования постоянство напряжения на шинах питающей подстанции и т.д.

60.Рациональное электропотребление – минимум расхода эл.энергии на единицу продукции.

61.Виды потерь эл.энергии: отчетные, расчетные (технологические), коммерческие.

62. Перечислить мероприятия по снижению потерь эл.энергии качественный ремонт эл.оборудования, установка в сетях компенсирующих и симметрирующих устройств, применение трансформаторов с РПН, замена устаревшего оборудования постоянство напряжения на шинах питающей подстанции и т.д.

63.Рациональное электропотребление – минимум расхода эл.энергии на единицу продукции.

64.Виды потерь эл.энергии: отчетные, расчетные (технологические), коммерческие.

65. Перечислить мероприятия по снижению потерь эл.энергии каче-ственный ремонт эл.оборудования, установка в сетях компенсирующих и симметрирующих устройств, применение трансформаторов с РПН, замена устаревшего оборудования постоянство напряжения на шинах питающей подстанции и т.д.

Практические задания для проведения экзамена:

1. Задача

Дано: Электродвигатель типа 4А50В2У3; Р=0,12 кВт; n=2710 об/мин; η = 63 $\cos\varphi$ = 0,7. (легкий режим)

Определить: Ток номинальный, ток пусковой, скольжение, ток номинальный расцепителя автомата, ток отсечки автомата.

Выбрать: предохранитель НПН, выключатель автоматический – ВА; АП50Б, магнитный пускатель с «Пуск», «Стоп» - ПМЛ, ПМ12

Определить: сечение провода марки ПВ.

Выбрать распределительный пункт для эл. двигателей;

Мощность	4кВт,	3кВт,	1,5кВт
К.п.д.	83%,	81% ,	77%
Cosφ	0,7,	0,76,	0,83

Напряжение сети 380В. Проверить селективность выключателей.

2. Задача

Дано: Электродвигатель типа 4А160S6У3; Р=11 кВт; n=975 об/мин; η = 86%; $\cos\varphi$ = 0,86. (тяжелый режим)

Определить: ток номинальный, ток пусковой, скольжение,
ток плавкой вставки предохранителя,
номинальный ток расцепителя,
ток отсечки выключателя.

Выбрать: предохранитель НПН,
выключатель автоматический – ВА; АЕ,
(1Р54) магнитный пускатель реверсивный с «П-С» – ПМЛ, ПМ12

Повысить коэффициент мощности до 0,91 и определить емкость конденсаторной установки.

Выбрать распределительный пункт с вводным выключателем для эл. двигателей:

Мощность	18,5дкВт,	22кВт,	22кВт
К.п.д.	88,5%,	88,5% ,	88,5%
Cosφ	0,92,	0,91,	0,91

Напряжение сети 380В. Проверить селективность выключателей.

3. Задача

Дано: Электродвигатель типа 4А280S6УЗ; Р=75 кВт; n=985об/мин;
$\eta = 92\ \%$; $\cos\varphi = 0{,}89$. (тяжелый режим)

Определить: ток номинальный, ток пусковой, скольжение, ток плавкой вставки предохранителя, ток расцепителя, ток отсечки автомата.

Выбрать: предохранитель ПН2
выключатель автоматический – ВА; А3700
(1Р00) магнитный пускатель нереверсивный – ПМЛ

Повысить коэффициент мощности до 0,93 и определить емкость конденсаторной установки.

Мощность	200кВт,	160кВт,	160кВт
К.п.д.	94%,	92% ,	92%
Cosφ	0,9,	0,9,	0,9

Напряжение сети 380В. Проверить селективность выключателей.

4. Задача

Дано: Электродвигатель типа 4АН100S8/6/4/2УЗ; Р=0,5/0,63/0,9/1,1 кВт;
η=53/52/62/57 %;
cosφ=0,58/0,57/0,78/0,87; $I_п/I_Н$=5/5,5/6/7;

Определить: ток номинальный, ток пусковой, номинальный ток расцепителя, ток отсечки выключателя, скорость вращения ротора.

Определить сечение провода марки АПВ.

Выбрать распределительный пункт с вводным выключателем для эл. двигателей:

Мощность	18,5кВт,	22кВт,	22кВт
К.п.д.	83%,	81% ,	77%
Cosφ	0,7,	0,76,	0,83

Напряжение сети 380В. Проверить селективность выключателей.

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

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

Тестовые задания

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:

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

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

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

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

Курсовая работа

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

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

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

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

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

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

Экзамен

Критерии оценивания экзамена:

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

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

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

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

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

8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Фролов Ю.М., Основы электроснабжения (ЭБС Издательство "Лань") [Электронный ресурс] : уч.пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. - СПб: Лань, 2012. - 432 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4545, СПб., Лань, 2012, 480с. ограниченный по логину и паролю (Дата обращения 25.05.2024)	Все разделы	7	Электронный ресурс
2	Щербаков, Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в сельском хозяйстве : учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-3114-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/130498 (дата обращения: 25.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Все разделы	7	Электронный ресурс
3	Щербаков Е.Ф., Электроснабжение и электропотребление в строительстве (ЭБС Издательство "Лань") [Электронный ресурс] : уч.пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров, А.Л. Дубов. - СПб: Лань, 2012. - 512 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/9469, СПб., Лань, 2012, 512с — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю (Дата обращения 25.05.2024)	Все разделы	7	Электронный ресурс
4	Коробов Г.В., Электроснабжение. Курсовое проектирование (ЭБС Издательство "Лань") [Электронный ресурс] : уч.пособие / Г.В. Коробов, В.В. Картавцев, Н.А. Черемисинова. - СПб: Лань, 2014. - 192 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/44759, СПб., Лань, 2014, 192с. — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю(Дата обращения 25.05.2024)	Все разделы	7	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Юндин М.А., Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства (ЭБС Издательство "Лань") [Электронный ресурс] : уч.пособие / М.А. Юндин, А.М. Королев. - СПб: Лань, 2011. - 320 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/1810, СПб., Лань, 2011, 320с. (Дата обращения 25.05.2024)	Все разделы	7	19
2	Орлов П.С., Проектирование систем электрификации [Электронный ресурс]: учебно-метод. пособ. по вып. курс. проекта для обуч. по напр. подг. 35.03.06 «Агроинженерия» проф. "Электрооб-е и электр-ии в АПК" / П.С. Орлов, А.С. Степанов, Ярославль, ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ», 2019, 102с. — Режим доступа: ограниченный по логину и паролю(Дата обращения 25.05.2024)	Все разделы	7	Электронный ресурс
3	Воробьев В.А., Электрификация и автоматизация сельскохозяйственного производства [Текст]: учебник для ВУЗов. / В.А. Воробьев [и предыд. изд.], М., КолосС, 2007, 280с	Все разделы	7	40

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды академии и сайта по логину и паролю (https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka).

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Универсальная	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
3.	Электронно-библиотечная система «AgriLib»	Специализированная	http://ebs.rgazu.ru/
4.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

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

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

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

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

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

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

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

8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакаде-мии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cnshb.ru/ , свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

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

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторная работа	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы.
Практическая работа	Описание методик и последовательности выполнения работы, обработки данных и представления результатов

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Подготовка к зачету и экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет. Поэтапный разбор расчета нетривиальных электрических и магнитных цепей.

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

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

11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

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

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.

4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://rusneb.ru/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
5.	База данных AGRIS	Специализированная	https://www.fao.org/agris/ru Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnshb.ru/AKDiL/ Доступ свободный.
7.	База данных Orbit Premium edition (коллекция Questel SAS)	Специализированная	https://www.questel.com/product-release/intelligence/ Доступ в рамках Централизованной (национальной) подписки
8.	База данных Spriner Nature eBook Collections	Специализированная	https://link.springer.com Доступ в рамках Централизованной (национальной) подписки

11.3 Доступ к сети Интернет

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

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

– учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;

– учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (практических занятий (семинаров), лабораторных работ);

– учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;

– учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;

– помещения для самостоятельной работы;

– помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

При проведении лабораторных занятий используется лабораторное оборудование.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров), лабораторных – списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для практических занятий (семинаров) больше либо равно списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для лабораторных работ больше либо равно половине списочного состава группы обучающихся. (Для проведения лабораторных работ группа обучающихся делится на две подгруппы).

13 Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Проектирование систем электрификации» лиц относящихся к категории инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в вузе предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, при необходимости – услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

Лист дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2021-2026 учебные года

Внесенные изменения на 2024/2025 учебный год
В рабочую программу дисциплины
Б1.В.01.01 «Проектирование систем электрификации»
Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

вносятся следующие изменения и дополнения:

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя УМК факультета
1	8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, используемой при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	05.06.2024 г. Протокол №9 (подпись)	17.06.2024 г. Протокол № 10 (подпись)
2	9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	Обновлены перечни электронно-библиотечных систем и рекомендуемых интернет-сайтов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.		
3	11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
_____ Махаева Н.Ю.
01 июля 2024 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.01 «Проектирование систем электрификации»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	*35.03.06 Агроинженерия*
Направленность (профиль)	*Электрооборудование и электротехнологии в АПК*
Квалификация	*бакалавр*
Форма обучения	*заочная*
Год начала подготовки	*2021*
Факультет	*инженерный*
Выпускающая кафедра	*Электрификация*
Кафедра-разработчик	*Электрификация*
Объем дисциплины, ч. / з.е.	*144/ 4*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*Экзамен, защита КР*

Декан факультета	_____ *(подпись)*	_к.т.н., Шешунова Е.В._____ *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*
Председатель УМК	_____ *(подпись)*	_к.п.н., Ананьин Г.Е._____ *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*
И.о. заведующего выпускающей кафедрой	_____ *(подпись)*	_к.ф.-м.н. Морозов В.В.___ *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*

Ярославль, 2024 г.

Лекции – 9 ч.
Лабораторные занятия – - ч.
Практические занятия – 17 ч.
Самостоятельная работа – 112,8 ч.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Проектирование систем электрификации» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- **профессиональные компетенции и индикаторы их достижения**

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	**уметь**	**владеть**
ПКОС-8	Способен участвовать в проведении лабораторных работ исследовательского характера по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы	ИД-1 Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные методы исследований		
		Объекты исследования и использует современные методы исследований	Определять под руководством специалиста объекты исследования и использует современные методы исследований	Методами определения объектов исследования и использования современных методов исследований под руководством
ПКОС-9	Способен участвовать в проведении лабораторных работ исследовательского характера по общепринятым методикам, составлять их описание и формулировать выводы	ИД-1 Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные методы исследований		
		Объекты исследования и использует современные методы исследований	Определять под руководством специалиста объекты исследования и использует современные методы исследований	Методами определения объектов исследования и использования современных методов исследований под руководством

Краткое содержание дисциплины:

Развитие электроэнергетики России и зарубежных стран. Современное состояние и перспективы развития электрификации сельского хозяйства. Типы районных электростанций – тепловые (в том числе теплоэлектроцентрали), гидроэлектростанции, атомные электростанции**.** Основные технико - экономические расчеты систем электроснабжения. Капитальные вложения в электрические сети. Годовые эксплуатационные расходы по сельским электрическим сетям. Затраты на производство передачу и распределение электрической энергии. Механические характеристики асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым и фазным роторами в двигательном и тормозном режимах. Построение механических характеристик асинхронного электродвигателя по каталожным данным. Работа трехфазных электродвигателей в однофазных сетях. Однофазные асинхронные электродвигатели с короткозамкнутым ротором.. Механические характеристики электродвигателей постоянного тока независимого и параллельного (шунтового) возбуждения в двигательном и тормозном режимах. Построение механических характеристик электродвигателя параллельного возбуждения по каталожным данным. Механические характеристики электродвигателей постоянного тока последовательного (сериесного) и смешанного (компаундного) возбуждения в двигательном режиме.