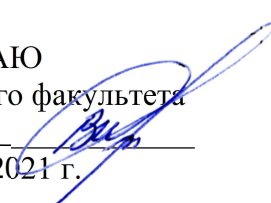


Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ
Декан агроинженерного факультета
Оробинский В.И.
«24» июня 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б2.О.01(П) Производственная практика, технологическая
(проектно-технологическая) практика

Направление подготовки 35.04.06 «Агроинженерия»

Направленность (профиль) «Электроснабжение»

Квалификация выпускника - магистр

Факультет - агроинженерный

Кафедра электротехники и автоматики

Разработчик рабочей программы:

доцент, к.т.н., доцент Извеков Е.А.



Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.04.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 года № 709.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры электротехники и автоматики (протокол № 12 от 23 июня 2021г.)

Заведующий кафедрой _____  _____ (Ф.И.О.)
подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол №10 от 24 июня 2021 г.).

Председатель методической комиссии _____  _____ (Ф.И.О.)
подпись

Рецензент рабочей программы: начальник диспетчерской службы ЦУС (Центр управления сетями) Золотарёв Сергей Васильевич.

1. Общая характеристика практики

1.1. Цель практики

Цель производственной, технологической (проектно-технологической) практики магистрантов является закрепление теоретических знаний, полученных в процессе обучения, приобретение практических навыков и формирование профессиональных компетенций на оперативном и тактическом уровне развития знаний, умений, навыков будущих специалистов.

1.2. Задачи практики

Задачи производственной, технологической (проектно-технологической) практики магистрантов:

- освоение всех вопросов, предусмотренных программой технологической (проектно-технологической) практики, в организации, являющейся базой практики;
- подготовка письменного отчета о результатах прохождения технологической (проектно-технологической) практики.
- закрепление и углубление теоретических знаний и практических умений обучающегося по дисциплинам направления и специальным дисциплинам магистерской программы;
- изучение нормативной, конструкторской и эксплуатационной документации в организации – базы практики;
- развитие навыков аналитической деятельности, в частности в области проектирования, эксплуатации и снижения энергопотребления систем электроснабжения на предприятии, применяемых информационных технологий, аппаратов и оборудования;
- анализ реализации технических решений на базовом предприятии и изучение возможности использования собственных разработок в соответствии с выбранной тематикой в условиях реального производства;
- составление программы и плана проведения исследований в производственных условиях;
- сбор и подготовка необходимого материала для будущей магистерской диссертации.
- формулировка темы магистерской диссертации и обоснование целесообразности её разработки.
- изучение опыта ведущих специалистов по разработке и эксплуатации систем электроснабжения в организации – базе практики;
- развитие умений выбирать и использовать современные методики и технологии проектирования систем электроснабжения;
- развитие умений диагностики состояния систем электроснабжения и обеспечения грамотной эксплуатации оборудования;
- формирование творческого подхода к профессиональной деятельности;
- развитие способностей оценки объема работ и отведенных для их выполнения ресурсов, способностей систематизировать задачи и подходы, целостно мыслить;
- развитие коммуникативной компетентности;
- формирование навыков самоорганизации и саморазвития;
- умение работать в команде и поддерживать климат сотрудничества;
- умение работать с информацией, использовать средства офисного технического оснащения и автоматизации;
- развитие умений следовать принципам социальной ответственности перед коллективом, государством и обществом в целом.

Способы проведения практики: стационарная, выездная.

1.3. Место практики в образовательной программе

Место производственной, технологической (проектно-технологической) практики магистрантов в структуре образовательной программы - Б2.О.01(П). «Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика» относится к блоку «Практики» и относится к части формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы по направлению 35.04.06 «Агроинженерия».

1.4. Взаимосвязь с учебными дисциплинами

Данная практика имеет взаимосвязь с такими дисциплинами, как эксплуатация систем электроснабжения, испытания электроустановок.

1.5. Способ проведения практики

Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика проводится в дискретной форме по периодам. Способы проведения практики: стационарная, выездная.

2. Планируемые результаты обучения при прохождении практики

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ОПК-1	Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации	Н2	Применения доступных технологий, в том числе информационно-коммуникационных, для решения задач профессиональной деятельности в агроинженерии
Тип задач профессиональной деятельности - технологический			
ПК-4	Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу систем электроснабжения и электроприемников сельскохозяйственных потребителей	У2	Выбирать средства учета электроэнергии
		Н7	Технического диагностирования электроустановок
Тип задач профессиональной деятельности - проектный			
ПК-5	Способен проектировать системы электроснабжения и отдельные электроустановки в составе этих систем	У6	Выполнять обоснованный выбор электрооборудования для заданных условий
		Н1	Обоснованного выбора средств релейной защиты и автоматики систем электроснабжения
Тип задач профессиональной деятельности - организационно-управленческий			
ПК-6	Способен провести анализ экономической эффективности технологических процессов и технических средств в агроинженерии и разработать мероприятия по их улучшению	У1	Определять задачи подразделений в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации
		У2	Упорядочивать деятельность всех структурных подразделений,

			принимающих участие в реализации механизированных и автоматизированных процессов в сельскохозяйственной организации
		H2	Координации деятельности подразделений сельскохозяйственной организации при реализации перспективных и текущих планов в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники

3. Объем практики и ее содержание

3.1. Объем практики

3.1.1 Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	2	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	18 / 648	18 / 648
Общая контактная работа, ч	1,00	1,00
Общая самостоятельная работа, ч	647,00	647,00
Контактная работа при проведении практики, в т.ч. (ч)	0,75	0,75
руководство практикой, всего	0,75	0,75
Самостоятельная работа при проведении практики, в т. ч. (ч)	647,00	647,00
в т.ч. в форме практической подготовки	453,00	453,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,25	0,25
зачет с оценкой	0,25	0,25
Форма промежуточной аттестации (зачёт, зачет с оценкой)	зачет с оценкой	зачет с оценкой

3.1.2 Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	1	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	18 / 648	18 / 648
Общая контактная работа, ч	0,50	0,50
Общая самостоятельная работа, ч	647,50	647,50
Контактная работа при проведении практики, в т.ч. (ч)	0,25	0,25
руководство практикой, всего	0,25	0,25
Самостоятельная работа при проведении практики, в т. ч. (ч)	647,50	647,50
в т.ч. в форме практической подготовки	460,00	460,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,25	0,25
зачет с оценкой	0,25	0,25
Форма промежуточной аттестации (зачёт, зачет с оценкой)	зачет с оценкой	зачет с оценкой

3.2. Содержание практики

Содержание практики осуществляется в соответствии с тематикой магистерской диссертации и определяется индивидуальным заданием научного руководителя в следующем виде.

Раздел 1. Подготовительный этап

- ознакомление с программой, местом и временем проведения практики;
- проведение инструктажа по технике безопасности;
- ознакомление с формой отчетности и подведения итогов практики.

Раздел 2. Основной этап

- прием на предприятие и проведение вводного инструктажа, на рабочем месте;
- ознакомление со структурой управления предприятием;
- изучение энергетической системы предприятия;
- ознакомление с оборудованием и аппаратами системы электроснабжения предприятия;
- изучение технической документации на предприятии;
- знакомство с системой работы предприятия и организацией безопасности жизнедеятельности.

Раздел 3. Сбор, анализ и обработка материалов практики

- работа по сбору материалов в службе главного энергетика;
- работа по сбору материалов в инженерной службе предприятия.

Раздел 4. Заключительный этап

- промежуточная аттестация и подготовка итоговых материалов по заданиям, выполненным обучающимися самостоятельно;
- подготовка отчета по практике и его защита в форме собеседования.

4. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

4.1. Этапы формирования компетенций

Виды работ или этапы прохождения практики	Код компетенции	Индикатор достижения компетенции (ИДК)
Раздел 1. Подготовительный этап	ОПК-1	Н2
Раздел 2. Основной этап	ПК-4	У2
		Н7
Раздел 3. Сбор, анализ и обработка материалов практики	ПК-5	У6
		Н1
Раздел 4. Заключительный этап	ПК-6	У1
		У2
		Н2

4.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

4.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

4.3. Материалы для оценки достижения компетенций

4.3.1. Вопросы к зачету с оценкой (зачету)

№	Содержание	Код компетенции	ИДК
1	Что понимается под электроснабжением?	ОПК-1	Н2
2	Что понимается под электрической сетью?	ОПК-1	Н2
3	На какие характерные диапазоны делятся номинальные напряжения электрических сетей?	ОПК-1	Н2
4	Какие разновидности подстанций встречаются в сельскохозяйственных сетях?	ОПК-1	Н2
5	Что понимают под электрической нагрузкой?	ОПК-1	Н2
6	На какие категории по требуемой степени бесперебойности электроснабжения делятся потребители?	ОПК-1	Н2
7	В каких случаях требуется применение установок гарантированного бесперебойного электропитания потребителей? Каков принцип работы таких установок?	ОПК-1	Н2
8	Как выбирают число, тип и мощность трансформаторов подстанций в системах электроснабжения сельскохозяйственных потребителей?	ПК-5	У6
9	По каким показателям оценивается качество электроэнергии?	ПК-4	У2
10	Какие устройства могут использоваться для компенсации реактивной мощности	ПК-5	У6
11	Каковы области применения трех, четырех и пятипроводных трехфазных сетей напряжением до 1000 В?	ПК-5	У6
12	Каковы основные способы прокладки изолированных проводов низкого напряжения?	ПК-4	Н7
13	Каковы основные требования к заземляющим устройствам?	ПК-4	Н7
14	Какие цели преследует заземление нейтрали в сетях напряжением до 1 кВ и в сетях напряжением более 1 кВ?	ПК-4	Н7
15	Какие материалы, и в каких случаях используются в качестве изоляции жил кабелей?	ПК-4	Н7
16	Каковы основные современные направления развития конструкции кабелей?	ПК-4	Н7
17	Каковы основные показатели надежности работы системы электроснабжения?	ПК-6	У1
18	В чем заключаются преимущества и недостатки плавких предохранителей по сравнению с автоматическими выключателями НН?	ПК-5	Н1
19	Какие цели преследует защита от токов утечки?	ПК-5	Н2
20	В каких целях производят расчет токов КЗ?	ПК-5	Н2
21	Чем различаются приемники, потребители и абоненты электроэнергии?	ПК-4	У2
22	Что понимается под основными и вспомогательными цепями электроустановок?	ПК-6	У1
23	Какие технические показатели электроустановок являются определяющими при расчете электрических	ПК-4	Н7

	нагрузок?		
24	Каковы основные характерные показатели графиков электрических нагрузок?	ПК-6	У2
25	Что понимается под расчетными потерями мощности и напряжения?	ПК-4	Н7
26	Как устроены современные батареи силовых конденсаторов?	ОПК-1	Н2
27	В каких случаях не могут использоваться алюминиевые провода или кабели?	ПК-6	У1
28	Каковы основные преимущества шинопроводов перед другими способами канализации электроэнергии, и в каких случаях эти преимущества особенно проявляются?	ОПК-1	Н2
29	Что понимается под экономическим сечением проводников?	ПК-5	У6
30	Как выбираются конструкция и число электродов искусственных заземлителей?	ПК-5	Н1
31	Чем вызывается несинусоидальность напряжения и какими способами ограничиваются высшие гармоники напряжения?	ПК-4	Н7
32	Как проверяется сечение проводов на его термическую стойкость при КЗ?	ПК-5	Н1
33	Каковы основные показатели устройства защиты электроустановок?	ПК-5	Н1
34	Какова в среднем доля характерных групп электроустановок в общем электропотреблении сельскохозяйственного предприятия?	ПК-6	Н2
35	Каковы основные пути экономии электроэнергии и материальных ресурсов в электроустановках и в системах электроснабжения сельскохозяйственных предприятий?	ПК-6	Н2
36	В чем заключаются особенности технико-экономических расчетов в случае проектирования систем электроснабжения промышленных предприятий?	ПК-6	У2
37	Как определяются расчетные и фактические потери электроэнергии?	ПК-4	У2
38	Каковы преимущества и недостатки незамкнутых и замкнутых электрических сетей?	ПК-5	У2
39	В каких случаях применяется компенсация токов замыкания на землю?	ПК-5	Н1
40	Какие элементы сооружений могут использоваться в качестве естественных заземлителей?	ПК-5	Н1
41	В чем заключается нежелательное воздействие колебаний и резких изменений напряжения на электроприемники?	ПК-4	У2
42	Что понимают под удаленным коротким замыканием и какие упрощающие допущения в расчете токов КЗ в таком случае могут применяться?	ПК-4	У2
43	Какие элементы системы электроснабжения характеризуются по сравнению с другими элементами относительно высокой надежностью, относительно низкой надежностью и необходимостью в резервировании?	ПК-6	У2
44	Какие требования с учетом характера тарифной системы	ПК-4	У2

	предъявляются к приборам и устройствам учета электроэнергии?		
45	Каково устройство вентильных разрядников? В каких случаях в разрядниках можно не предусматривать разрядные промежутки?	ПК-5	Н1
46	Каковы причины появления токов небаланса в цепях токовой дифференциальной защиты?	ПК-5	Н1
47	Какова область применения АПВ в сетях электроснабжения?	ПК-5	Н1
48	В каких случаях, вместо постоянной параллельной работы взаимно резервирующих друг друга цепей или установок должно использоваться автоматическое включение резервирующей цепи при выходе из работы основной?	ПК-6	Н2

4.3.2. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Код компетенции	ИДК																																																																																																																																																																																																																																																																																													
1	С помощью программы SIMARIS Design разработать однолинейную принципиальную схему системы электроснабжения. В таблице 1 приведены варианты заданий для проектирования, а в таблице 2 – данные электрических нагрузок. Таблица 1 – Исходные данные для проектирования <table><tr><th rowspan="2">№ вар.</th><th rowspan="2">Кол. шкаф.</th><th colspan="12">Нагрузки</th></tr><tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th><th>11</th><th>12</th></tr><tr><td>1</td><td>2</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td></td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td></td><td></td><td>+</td><td>+</td><td></td></tr><tr><td>2</td><td>1</td><td>+</td><td>+</td><td></td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td></td><td></td><td>+</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td>2</td><td>+</td><td>+</td><td></td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td>3</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr><tr><td>5</td><td>2</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr><tr><td>6</td><td>2</td><td></td><td></td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td></td><td></td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr><tr><td>7</td><td>1</td><td>+</td><td>+</td><td></td><td>+</td><td></td><td>+</td><td></td><td></td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td></td></tr><tr><td>8</td><td>3</td><td>+</td><td>+</td><td></td><td>+</td><td></td><td>+</td><td></td><td></td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr><tr><td>9</td><td>2</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td></td><td>+</td><td>+</td><td></td><td>+</td><td></td><td></td><td>+</td><td></td></tr><tr><td>10</td><td>3</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td></td><td></td><td>+</td><td>+</td><td></td><td></td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr><tr><td>11</td><td>1</td><td>+</td><td>+</td><td></td><td>+</td><td></td><td>+</td><td></td><td></td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td></td></tr><tr><td>12</td><td>3</td><td>+</td><td>+</td><td></td><td></td><td></td><td>+</td><td></td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td></tr><tr><td>13</td><td>2</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td></td><td>+</td><td>+</td><td></td><td>+</td><td></td><td></td><td>+</td><td></td></tr><tr><td>14</td><td>2</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td></td></tr><tr><td>15</td><td>2</td><td></td><td></td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td>+</td><td></td><td></td><td>+</td><td>+</td></tr></table> Таблица 2 – Электрические нагрузки <table><tr><th>№</th><th>Тип</th><th>Число фаз</th><th>Р, кВт</th><th>cosφ</th><th>Коэф. спроса k_с</th><th>Длина проводки (кабеля), м</th></tr><tr><td>1</td><td>Освещение</td><td>1</td><td>3,4</td><td>0,92</td><td>1,0</td><td>15</td></tr><tr><td>2</td><td>Розетки</td><td>1</td><td>2,4</td><td>0,85</td><td>0,4</td><td>20</td></tr><tr><th>№</th><th>Тип</th><th>Число фаз</th><th>Р, кВт</th><th>cosφ</th><th>Коэф. спроса k_с</th><th>Длина проводки (кабеля), м</th></tr><tr><td>3</td><td>Нагреватель</td><td>3</td><td>6,0</td><td>1,0</td><td>0,2</td><td>6</td></tr><tr><td>4</td><td>Двигатель</td><td>3</td><td>1,0</td><td>0,8</td><td>0,5</td><td>10</td></tr><tr><td>5</td><td>Комбинирован.</td><td>3</td><td>5,0</td><td>0,85</td><td>0,8</td><td>12</td></tr></table>	№ вар.	Кол. шкаф.	Нагрузки												1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	+	+	+		+	+	+			+	+		2	1	+	+		+	+	+			+				3	2	+	+		+	+	+	+	+	+				4	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	5	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	6	2			+	+	+	+	+			+	+	+	7	1	+	+		+		+			+	+	+		8	3	+	+		+		+			+	+	+	+	9	2	+	+	+		+	+		+			+		10	3	+	+	+			+	+			+	+	+	11	1	+	+		+		+			+	+	+		12	3	+	+				+		+	+	+	+	+	13	2	+	+	+		+	+		+			+		14	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		15	2			+	+	+	+	+	+			+	+	№	Тип	Число фаз	Р, кВт	cosφ	Коэф. спроса k _с	Длина проводки (кабеля), м	1	Освещение	1	3,4	0,92	1,0	15	2	Розетки	1	2,4	0,85	0,4	20	№	Тип	Число фаз	Р, кВт	cosφ	Коэф. спроса k _с	Длина проводки (кабеля), м	3	Нагреватель	3	6,0	1,0	0,2	6	4	Двигатель	3	1,0	0,8	0,5	10	5	Комбинирован.	3	5,0	0,85	0,8	12	ПК-5	У6, Н1
№ вар.	Кол. шкаф.			Нагрузки																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1	2	+	+	+		+	+	+			+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																				
2	1	+	+		+	+	+			+																																																																																																																																																																																																																																																																																						
3	2	+	+		+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																						
4	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																			
5	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																			
6	2			+	+	+	+	+			+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																			
7	1	+	+		+		+			+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																				
8	3	+	+		+		+			+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																			
9	2	+	+	+		+	+		+			+																																																																																																																																																																																																																																																																																				
10	3	+	+	+			+	+			+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																			
11	1	+	+		+		+			+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																				
12	3	+	+				+		+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																			
13	2	+	+	+		+	+		+			+																																																																																																																																																																																																																																																																																				
14	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																				
15	2			+	+	+	+	+	+			+	+																																																																																																																																																																																																																																																																																			
№	Тип	Число фаз	Р, кВт	cosφ	Коэф. спроса k _с	Длина проводки (кабеля), м																																																																																																																																																																																																																																																																																										
1	Освещение	1	3,4	0,92	1,0	15																																																																																																																																																																																																																																																																																										
2	Розетки	1	2,4	0,85	0,4	20																																																																																																																																																																																																																																																																																										
№	Тип	Число фаз	Р, кВт	cosφ	Коэф. спроса k _с	Длина проводки (кабеля), м																																																																																																																																																																																																																																																																																										
3	Нагреватель	3	6,0	1,0	0,2	6																																																																																																																																																																																																																																																																																										
4	Двигатель	3	1,0	0,8	0,5	10																																																																																																																																																																																																																																																																																										
5	Комбинирован.	3	5,0	0,85	0,8	12																																																																																																																																																																																																																																																																																										

	6	Двигатель	3	7,0	0,8	0,75	6		
	7	Комбинирован.	1	6,2	0,85	1,0	8		
	8	Комбинирован.	3	11,0	0,9	0,4	12		
	9	Двигатель	3	15,0	0,87	0,8	5		
	10	Освещение	1	3,4	0,8	0,5	10		
	11	Розетки	1	4,2	0,85	0,7	12		
	12	Комбинирован.	3	12,0	0,9	0,8	4		

4.3.3. Другие задания и оценочные средства (тесты)

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Нагрузка потребителей, какой группы носит в большей степени сезонный характер: 1. животноводство 2. растениеводство 3. коммунально-бытовые потребители 4. жилые дома	ОПК-1	Н2
2	Нагрузка потребителей, какой группы носит в меньшей степени сезонный характер: 1. животноводство 2. растениеводство 3. коммунально-бытовые потребители 4. жилые дома	ОПК-1	Н2
3	Какая величина не является показателем качества электроэнергии: 1. отклонение частоты 2. несинусоидальность формы кривой напряжения 3. коэффициент мощности 4. отклонение напряжения 5. колебания напряжения	ОПК-1	Н2
4	В соответствии с ГОСТ нормально допустимое отклонение напряжения у потребителей составляет: 1. $\pm 2\%$ 2. $\pm 5\%$ 3. $\pm 10\%$ 4. $\pm 15\%$	ОПК-1	Н2
5	В соответствии с ГОСТ предельно допустимое отклонение напряжения у потребителей составляет: 1. $\pm 2\%$ 2. $\pm 5\%$ 3. $\pm 10\%$ 4. $\pm 15\%$	ОПК-1	Н2
6	Годовое число часов использования максимума нагрузки для сельских электрических сетей составляет: 1. 1000 – 3000 час/год 2. 3000 – 5000 час/год 3. 5000 – 7000 час/год 4. 8760 час/год	ОПК-1	Н2
7	... – объединение преобразующих подстанций, распределительных устройств, переключательных пунктов и соединяющих их линий электропередачи, предназначенных для передачи электроэнергии от	ОПК-1	Н2

	электростанции к местам потребления и распределения её между потребителями.		
8	... – совокупность электрической части электростанций, электрических сетей и потребителей электроэнергии, а также устройств управления, регулирования и защиты, объединенных в одно целое общностью режима и непрерывностью процессов производства, передачи и потребления электрической энергии.	ОПК-1	H2
9	... – объединение электростанций, электрических и тепловых сетей и ряда установок и устройств для производства, передачи, распределения и потребления электрической и тепловой энергии.	ОПК-1	H2
10	Наибольшая часть электроэнергии в России вырабатывается на ... электростанциях.	ОПК-1	H2
11	Наименьшую себестоимость имеет электроэнергия, вырабатываемая на ... электростанциях.	ОПК-1	H2
12	В качестве резервных сельских электростанций для питания ответственных потребителей используются ... электростанции.	ОПК-1	H2
13	Какие опоры ВЛ в нормальном режиме работы испытывают минимальные горизонтальные механические нагрузки: 1. анкерные 2. промежуточные 3. концевые; 4. угловые	ПК-4	У2
14	При выравнивании графика нагрузки группы потребителей потери энергии в сети: 1. не изменяются 2. растут 3. понижаются 4. сначала растут, потом понижаются	ПК-4	У2
15	При увеличении неравномерности графика нагрузки группы потребителей потери энергии в сети: 1. не изменяются 2. растут 3. понижаются 4. сначала растут, потом понижаются	ПК-4	У2
16	При питании какого типа нагрузки $\cos\varphi$ в сети будет наименьшим: 1. электроосвещение 2. электронагрев 3. электролиз 4. электродвигатели	ПК-4	У2
17	Потери мощности в двухобмоточном трансформаторе 10/0,4 кВ; $S_n=160$ кВА; $\Delta P_x=0,31$ кВт; $\Delta P_k=2,27$ кВт при его работе с коэффициентом загрузки $k_3=0,7$ составят ... кВт:	ПК-4	H7
18	Ток в первичной обмотке трансформатора 10/0,4 кВ $S_n = 160$ кВА составляет 4,33 А. Коэффициент загрузки трансформатора равен:	ПК-4	H7

19	По линии 10 кВ передается нагрузка $P = 300$ кВт; $\cos\varphi = 0,8$. Переданная реактивная мощность Q составит ... кВАр:	ПК-4	Н7
20	По линии 10 кВ передается нагрузка $S = 300$ кВА; $\cos\varphi = 0,8$. Передаваемая реактивная мощность Q составит ... кВАр:	ПК-4	Н7
21	При определении максимальной расчетной нагрузки минимальная длительность ступени графика $t_{\min}$ принимается: 1. 1 – 2 часа 2. 2 – 3 часа 3. 30 – 60 мин 4. 15 – 20 мин	ПК-5	У6
22	Для проводников ВЛ сельского типа используют материал: 1. медь 2. алюминий 3. сталь 4. никель	ПК-5	У6
23	Годовое число часов использования максимума нагрузки для сельских электрических сетей составляет: 1. 1000 – 3000 час/год 2. 3000 – 5000 час/год 3. 5000 – 7000 час/год 4. 7000 – 8670 час/год	ПК-5	У6
24	При годовом числе часов использования максимума нагрузки $T_{\max} = 3000$ час/год время потерь τ может составлять: 1. 1000 – 3000 час/год 2. 3000 – 5000 час/год 3. 5000 – 7000 час/год 4. 7000 – 8670 час/год	ПК-5	У6
25	Средняя мощность графика нагрузки равна ... кВт.	ПК-5	Н1
26	По показаниям счетчика на вводе в жилой дом месячное потребление энергии (30 суток) составило 252 кВт·ч. Средняя мощность при этом будет равна ... Вт.	ПК-5	Н1
27	Индуктивное сопротивление трансформатора 10/0,4 кВ, приведенное к стороне низшего напряжения, составляет $X_T^{\text{нн}} = 0,045$ Ом. Индуктивное сопротивление, приведенное к стороне высшего напряжения $X_T^{\text{вн}}$, составит ... Ом.	ПК-5	Н1
28	Индуктивное сопротивление трансформатора 35/10 кВ, приведенное к стороне низшего напряжения, составляет $X_T^{\text{нн}} = 0,45$ Ом. Индуктивное сопротивление, приведенное к стороне высшего напряжения $X_T^{\text{вн}}$, составит ... Ом.	ПК-5	Н1
29	Экономическая плотность тока соответствует минимуму: 1. капитальных затрат 2. приведенных затрат 3. издержек эксплуатации 4. потерь энергии	ПК-6	У1

30	Укажите правильное выражение для расчета приведенных затрат по варианту электрической сети: 1. $Z = KE_n + I$ 2. $Z = KT_n + I$ 3. $Z = K + IE_n$ 4. $Z = KI + E_n$	ПК-6	У1
31	Какие затраты не входят в состав эксплуатационных издержек: 1. капитальные затраты 2. отчисления на амортизацию 3. затраты на потери энергии 4. затраты на техническое обслуживание сетей	ПК-6	У1
32	Назовите единицу измерения удельного ущерба от перерывов электроснабжения потребителей: 1. тыс. руб/год 2. кВт·ч/год 3. тыс. руб./кВт·ч 4. тыс. руб./кВт	ПК-6	У1
33	Как называются единовременные (разовые) денежные средства, которые необходимы для строительства новых или реконструкции существующих объектов?	ПК-6	У2
34	Как называются годовые эксплуатационные расходы, необходимые для эксплуатации сооружений и устройств системы электроснабжения?	ПК-6	У2
35	Как называется превышение суммарных денежных поступлений над суммарными затратами с учетом неравноценности эффектов, относящихся к различным моментам времени?	ПК-6	Н2
36	Как называется период времени, после которого доход от проекта становится равен сумме вложенных денег?	ПК-6	Н2

4.4. Система оценивания достижения компетенций

4.4.1. Оценка достижения компетенций

ОПК-1 Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи развития области профессиональной деятельности и (или) организации				
Индикаторы достижения компетенции _____		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы к зачету с оценкой (зачету)	задачи для проверки умений и навыков	другие задания и оценочные средства
Н2	Применения доступных технологий, в том числе информационно-коммуникационных, для решения задач профессиональной деятельности в агроинженерии	1-7,26,28	1,	1–12
ПК-4 Способен обеспечить эффективное использование и надежную работу систем электроснабжения и электроприемников сельскохозяйственных потребителей				
У2	Выбирать средства учета электроэнергии	9,21,37,41-42,44	1	13–16
Н7	Технического диагностирования	12-16,23,25,31	1	17–20

	электроустановок			
ПК-5 Способен проектировать системы электроснабжения и отдельные электроустановки в составе этих систем				
У6	Выполнять обоснованный выбор электрооборудования для заданных условий	8,10-11,29	1	21–24
Н1	Обоснованного выбора средств релейной защиты и автоматики систем электроснабжения	18-20,30,32-33, 39-40,45-47	1	25–28
ПК-6 Способен провести анализ экономической эффективности технологических процессов и технических средств в агроинженерии и разработать мероприятия по их улучшению				
У1	Определять задачи подразделений в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники в организации	17,22,27	1	29–32
У2	Упорядочивать деятельность всех структурных подразделений, принимающих участие в реализации механизированных и автоматизированных процессов в сельскохозяйственной организации	24,36,38,43	1	33, 34
Н2	Координации деятельности подразделений сельскохозяйственной организации при реализации перспективных и текущих планов в области технического обслуживания, ремонта и эксплуатации сельскохозяйственной техники	34-35,48	1	35, 36

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

5.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	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. — URL: https://e.lanbook.com/book/130498	Учебное	Основная
2	Фролов Ю.М. Основы электроснабжения / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. – С-Пб.: Изд-во «Лань», 2012. – 432 с. – <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4545 >	Учебное	Дополнительная
3	Электробезопасность [Электронный ресурс] / В.И. Писарев, А.А. Андрианов, Е.А. Андрианов, Н.А. Попов. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2013. – 190 с. – <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b89767.pdf >	Учебное	Дополнительная
4	Помогаев Ю.М. Эксплуатация электрооборудования на предприятиях агропромышленного комплекса [Электронный ресурс] / Ю.М. Помогаев, Г.А.	Учебное	Дополнительная

	Пархоменко, Г.В. Коробов. – Воронеж: Воронежский ГАУ, 2013. – 414 с. – <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b83920.pdf >		
5	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей [Электронный ресурс]. – М.: Изд-во «НЦ ЭНАС», 2007. – 304 с. – <URL: http://files.stroyinf.ru/Index2/1/4294844/4294844976.htm >	Учебное	Дополнительная
6	Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Седьмое издание [Электронный ресурс]. – <URL: http://docamix.ru/load/45-1-0-188 >	Учебное	Дополнительная
7	Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика. Методические указания для обучающихся по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», профиль «Электроснабжение» / Воронеж. гос. аграр. ун-т; [сост.: Е. А. Извеков]. - Воронеж : ВГАУ, 2020. - 14 с. URL:http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m155708.pdf	Методическое	
8	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	Периодическое	

5.2. Ресурсы сети Интернет

5.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1	Лань	https://e.lanbook.com
2	ZNANIUM.COM	http://znanium.com/
3	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
4	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
5	E-library	https://elibrary.ru/
6	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/

5.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
2	Портал государственных услуг	https://www.gosuslugi.ru/
3	Справочная правовая система Гарант	http://www.consultant.ru/
4	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://ivo.garant.ru
5	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
6	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

5.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
2	ПАО "Россети"	https://www.rosseti.ru/
3	Energybase	https://energybase.ru/

6. Материально-техническое и программное обеспечение практики

6.1. Материально-техническое обеспечение практики

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1. Договор №3600/22536/19 от 25.12.19 на организацию и проведение практики с ПАО МРСК «Центр» 2. Соглашение о взаимном стратегическом сотрудничестве с ФГБУ «Российское энергетическое агентство» от 2015 г. 3. Соглашение о взаимном стратегическом сотрудничестве между ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и ООО «ЦентрЭлектроМонтаж» от 03 декабря 2018 г. 4. Договор №1-13 от 13.08.2019 о сотрудничестве и организации прохождения практики обучающихся с ООО «ЭкоНиваТехника-Холдинг». 5. Соглашение о взаимном стратегическом сотрудничестве между ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и ООО «Кун Восток» от 19 марта 2019 г. 6. Соглашение о взаимном стратегическом сотрудничестве между ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и ООО «ЭкоНиваАПК-Холдинг» от 10 апреля 2017 г. 7. Соглашение о взаимном стратегическом сотрудничестве между ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и ООО «Продимекс» от 15 марта 2017 г. 8. Соглашение о взаимном стратегическом сотрудничестве между ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и Филиал «Павловский» ООО «ЦЧ АПК» от 13 февраля 2018 г. 9. Соглашение о взаимном стратегическом сотрудничестве между ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и ООО «Агротех-Гарант» от 14 марта 2018 г. 10. Соглашение о взаимном стратегическом сотрудничестве между ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и ООО «Агро-Лидер» от 27 ноября 2018 г. 11. Соглашение о взаимном стратегическом сотрудничестве между ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и ООО «Луч» от 29 января 2019 г. 12. Соглашение о взаимном стратегическом сотрудничестве между ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и ООО СХП «Мокрое» от 20 ноября 2018 г. 13. Соглашение о взаимном стратегическом сотрудничестве между ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и ООО «Логус-агро» от 23 марта 2018 г. 14. Соглашение о взаимном стратегическом сотрудничестве между ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и ЗАО «Агрофирма Павловская Нива» от 06 февраля 2013 г. 15. Соглашение о взаимном стратегическом сотрудничестве между ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и ООО «ЭкоНива-Черноземье» от 31 июля 2017 г. 16. Договор о социальном партнерстве с ООО УК «Дон-Агро» от 21 февраля 2017 г. 17. Соглашение о взаимном стратегическом сотрудничестве между ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и ООО «Авангард-Агро-Воронеж» от 01 марта 2018 г. 18. Соглашение о взаимном стратегическом сотрудничестве между ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и ООО УК «Агрокультура» от 08 апреля 2016 г.	1. 119017, город Москва, улица Малая Ордынка, дом 15 2. 129085, город Москва, проспект Мира, дом 105 строение 1 3. 394042, Воронежская область, город Воронеж, Минская улица, дом 16, офис 1 4. 397926, Воронежская обл., Лискинский р-н, с. Щучье, ул. Советская, 33 5. 394038, г. Воронеж, ул. Космонавтов, 17Б, литеры Е1, Е2, помещение 5 6. 397926, Воронежская обл., Лискинский р-н, с. Щучье, ул. Советская, 33 7. 121170, г. Москва, ул. Кульнева, 3, оф. 1 8. 394016, Воронежская область, город Воронеж, Московский проспект, 19 Б, офис 12 9. 394087, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 114/14 10. 394033, г. Воронеж, ул. Витрука, 15А 11. 396116, Воронежская обл., Верхнехавский р-н, пос. Вишневка, ул. Комарова, 61 12. 399635, Липецкая обл., Лебедянский р-н, с. Мокрое, ул. Центральная, 114 13. 396304, Воронежская обл., Новоусманский р-н, п. Трудовое, ул. Садовая, 27, оф. 1 14. 396422, Воронежская обл., г. Павловск, ул. Набережная, 38 15. 394036, г. Воронеж, ул. Ф. Энгельса, 33а 16. 396650, Воронежская обл., г. Россошь, ул. Пролетарская, 75, оф. 5 17. 397837, Воронежская обл., Острогожский район, поселок Элеваторный, Рабочая улица, 1 18. 394016, Воронежская обл., город Воронеж, Московский проспект, дом 19 б, офис 417

19. Соглашение о взаимном стратегическом сотрудничестве между ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и ООО «Бутурлиновский Агрокомплекс» от 11 ноября 2016 г. 20. Соглашение о взаимном стратегическом сотрудничестве между ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и ООО ПТП «Агропромснаб» от 06 апреля 2016 г. 21. Соглашение о взаимном стратегическом сотрудничестве между ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ и ПАО «Группа Черкизово» от 15 января 2019 г. Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование, коммутатор, контроллеры, принтер лазерный, регулятор, экран переносной, измеритель ПИД-регулятор, преобразователь интерфейса, принтер Samsung, регулятор, эмулятор печи, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test Помещение для самостоятельной работы: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice, AST Test	19. 397500, Воронежская обл., Бутурлиновский район, город Бутурлиновка, Рабочая улица, дом 82, кабинет 27 20. 396420, Воронежская обл., Павловский район, г. Павловск, Строительная улица, 8 А 21. 125047, г. Москва, ул. Лесная, 5, здание "В" 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13а, а.230 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.) 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321 (с 16 до 20 ч.) 394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а
--	---

6.2. Программное обеспечение практики

6.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows / Linux	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений Office MS Windows / OpenOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

6.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Векторный графический редактор Kompas 3D	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Программа автоматизированного проектирования папоCAD Электро	ПК на кафедре Электротехники
3	Программа проектирования систем энергораспределения SIMARIS design	ПК в локальной сети ВГАУ

7. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	ФИО заведующего кафедрой
Б1.В.03 Эксплуатация систем электроснабжения	Электротехники и автоматики	Афоничев Д.Н.
Б1.В.02 Испытания электроустановок	Электротехники и автоматики	Афоничев Д.Н.

Приложение 1
Лист периодических проверок рабочей программы
и информация о внесенных изменениях

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Афоничев Д.Н., заведующий кафедрой электротехники и автоматики	13.05.2022	Да Рабочая программа актуализирована для 2022/23 учебного года	Скорректированы: п. 6.1, табл. 6.2.1, 6.2.2
Афоничев Д.Н., заведующий кафедрой электротехники и автоматики	20.06.2023	Да Рабочая программа актуализирована для 2023/2024 учебного года	Добавлен п. 4.3.3, скорректированы: п. 4.4.1, п. 6.1
Афоничев Д.Н., заведующий кафедрой электротехники и автоматики	05.06.2024	Нет Рабочая программа актуализирована для 2024/2025 учебного года	—
Афоничев Д.Н., заведующий кафедрой электротехники и автоматики	17.06.2025	Нет Рабочая программа актуализирована на 2025/2026 учебный год	—
Афоничев Д.Н., заведующий кафедрой электротехники и автоматики	10.06.2026	Нет Рабочая программа актуализирована на 2026/2027 учебный год	—