

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

Декан агроинженерного факультета
Оробицкий В.И.
«27» июня 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Б1.В.07 «Осветительные, облучательные
и электронагревательные установки»

Направление подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность (профиль) «Эксплуатация, техническое обслуживание
и ремонт электроустановок»

Квалификация выпускника – бакалавр

Факультет – Агроинженерный

Кафедра электротехники и автоматики

Разработчики рабочей программы:

заведующий кафедрой, д.т.н., профессор Афоничев Дмитрий Николаевич
к.т.н., старший преподаватель Аксенов Игорь Игоревич

Воронеж – 2023 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Министра образования и науки Российской Федерации от 23 августа 2017 года № 813.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры электротехники и автоматики (протокол № 12 от 20 июня 2023 г.)

Заведующий кафедрой _____



Афоничев Д.Н.

подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета (протокол № 10 от 22 июня 2023 г.).

Председатель методической комиссии _____



Костиков О.М.

подпись

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

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Формирование знаний, умений и навыков по эффективному использованию осветительных, облучательных и электронагревательных установок, обучение приемам практического использования указанных установок, подготовка к решению профессиональных задач, связанных с применением осветительных, облучательных и электронагревательных установок.

1.2. Задачи дисциплины

Изучить конструкции и рабочие процессы осветительных, облучательных и электронагревательных установок, научиться проводить испытания осветительных, облучательных и электронагревательных установок, получить навыки разработки указанных установок.

1.3. Предмет дисциплины

Осветительные, облучательные и электронагревательные установки, их конструкции, рабочие процессы, методы выбора и расчета..

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Место дисциплины в структуре образовательной программы – Б1.В.07. Данная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплин (модулей) образовательной программы по направлению 35.03.06 «Агроинженерия».

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Б1.О.34 «Светотехника», Б1.В.10 «Эксплуатация электроустановок».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
Тип задач профессиональной деятельности – производственно-технологический			
ПК-2	Способен организовать эксплуатацию электроустановок	36	Конструкции и рабочие процессы осветительных, облучательных и электронагревательных установок
		У12	Проводить испытания осветительных, облучательных и электронагревательных установок
		Н3	Разработки осветительных, облучательных и электронагревательных установок

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	6	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	5/180	5/180
Общая контактная работа, ч	57,25	57,25
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	122,75	122,75
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	56,25	56,25
лекции	28	28
практические занятия, всего	26	26
из них в форме практической подготовки	—	—
лабораторные работы, всего	—	—
из них в форме практической подготовки	—	—
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	2,25	2,25
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	—	—
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	67	67
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (часы)	1	1
групповые консультации	0,5	0,5
курсовая работа	—	—
курсовой проект	0,25	0,25
экзамен	0,25	0,25
зачет с оценкой	—	—
зачет	—	—
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	55,75	55,75
выполнение курсового проекта	38	38
выполнение курсовой работы	—	—
подготовка к экзамену	17,75	17,75
подготовка к зачету с оценкой	—	—
подготовка к зачету	—	—
Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы))	курсовой проект, экзамен	курсовой проект, экзамен

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Курс	Всего
	4	
Общая трудоёмкость дисциплины, з.е./ч	5/180	5/180
Общая контактная работа, ч	21,25	21,25
Общая самостоятельная работа (по учебному плану), ч	158,75	158,75
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (часы)	20,25	20,25
лекции	8	8
практические занятия, всего	10	10
из них в форме практической подготовки	–	–
лабораторные работы, всего	–	–
из них в форме практической подготовки	–	–
индивидуальные консультации при выполнении курсового проекта	2,25	2,25
индивидуальные консультации при выполнении курсовой работы	–	–
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	103	103
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (часы)	1	1
групповые консультации	0,5	0,5
курсовая работа	–	–
курсовой проект	0,25	0,25
экзамен	0,25	0,25
зачет с оценкой	–	–
зачет	–	–
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (часы)	55,75	55,75
выполнение курсового проекта	38	38
выполнение курсовой работы	–	–
подготовка к экзамену	17,75	17,75
подготовка к зачету с оценкой	–	–
подготовка к зачету	–	–
Форма промежуточной аттестации (зачёт (зачет с оценкой), экзамен, защита курсового проекта (работы))	курсовой проект, экзамен	курсовой проект, экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание дисциплины в разрезе разделов и подразделов

Раздел 1. Осветительные установки.

Подраздел 1.1. Светильники. Устройство, классификация и основные характеристики. Системы освещения и их виды.

Подраздел 1.2. Проектирование и расчёт осветительных установок. Выбор источников света и светильников. Расчет количества светильников и их размещение. Виды расчетов и выбор метода расчета осветительных установок. Программные комплексы для расчета светотехнической части осветительных установок. Dialux, Внешнее освещение, CalcuLuX 7500 от Philips Lighting, NanoCAD Электро. Проектирование и расчёт внутреннего и наружного освещения.

Подраздел 1.3. Электрическая часть осветительных установок. Расчет осветительной сети. Напряжение осветительных сетей. Проводники для осветительных линий. Надежность электроснабжения осветительных установок.

Раздел 2. Облучательные установки.

Подраздел 2.1. Установки для ультрафиолетового облучения. Роль ультрафиолетового облучения в животноводстве и птицеводстве. Воздействие излучения на животных и птиц. Бактерицидное действие ультрафиолетового излучения. Воздействие оптического излучения на растения. Приборы для измерения ультрафиолетовых излучений. Расчет установок ультрафиолетового облучения в животноводстве и птицеводстве.

Подраздел 2.2. Установки для инфракрасного облучения. Роль инфракрасного облучения в животноводстве. Расчет установок инфракрасного облучения в животноводстве.

Раздел 3. Электронагревательные установки.

Подраздел 3.1. Электроустановки для сушки и термической обработки сельскохозяйственной продукции. Виды теплопередачи. Влияние изменения температуры на электро- и теплофизические свойства материала. Материалы для электротермических установок. Основные способы сушки и термообработки сельхозпродукции. Установки и способы активного вентилирования сельскохозяйственной продукции. Расчет сушки активным вентилированием.

Подраздел 3.2. Электроустановки для создания и поддержания микроклимата. Микроклимат и его характеристика. Электрокалориферные установки. Приточно-вытяжные установки ПВУ. Энергосберегающее электротеплоутилизационное оборудование. Кондиционеры. Местный обогрев животных и птиц. Электрообогрев сооружений защищенного грунта.

Подраздел 3.3. Расчет электронагревательных установок. Основы расчета электротермических устройств. Способы и устройства преобразования электроэнергии в тепловую. Классификация электротермического оборудования. Основы теплового расчета и виды расчетов. Тепловой и электрический расчет. Основы кинетики нагрева. Уравнение нагрева. Определение мощности электротермического оборудования и основных электрических параметров. Прямой и косвенный электронагрев сопротивлением. Электроконтактный, электродный нагрев. Области применения. Расчет мощности и выбор нагревательных трансформаторов. Расчет электродных систем. Электрические нагреватели сопротивления. Расчет электронагревателей сопротивления. Расчет и выбор трубчатых электронагревателей.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Осветительные установки	10	–	8	23
Подраздел 1.1. Светильники	4	–	4	15
Подраздел 1.2. Проектирование и расчёт осветительных установок	2	–	2	4
Подраздел 1.3. Электрическая часть осветительных установок	4	–	2	4
Раздел 2. Облучательные установки	8	–	8	20
Подраздел 2.1. Установки для ультрафиолетового облучения	4	–	4	10
Подраздел 2.2. Установки для инфракрасного облучения	4	–	4	10
Раздел 3. Электронагревательные установки	10	–	10	24
Подраздел 3.1. Электроустановки для сушки и термической обработки сельскохозяйственной продукции	4	–	4	8
Подраздел 3.2. Электроустановки для создания и поддержания микроклимата	4	–	4	6
Подраздел 3.3. Расчет электронагревательных установок	2	–	2	10
Всего	28	–	26	67

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы, подразделы дисциплины	Контактная работа			СР
	лекции	ЛЗ	ПЗ	
Раздел 1. Осветительные установки	2	5	–	41
Подраздел 1.1. Светильники	0,5	1	–	20
Подраздел 1.2. Проектирование и расчёт осветительных установок	1	2	–	12
Подраздел 1.3. Электрическая часть осветительных установок	0,5	2	–	9
Раздел 2. Облучательные установки	2	2	–	28
Подраздел 2.1. Установки для ультрафиолетового облучения	1	1	–	14
Подраздел 2.2. Установки для инфракрасного облучения	1	1	–	14
Раздел 3. Электронагревательные установки	4	3	–	34
Подраздел 3.1. Электроустановки для сушки и термической обработки сельскохозяйственной продукции	2	1	–	10
Подраздел 3.2. Электроустановки для создания и поддержания микроклимата	1	1	–	12
Подраздел 3.3. Расчет электронагревательных установок	1	1	–	12
Всего	8	10	–	103

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			Форма обучения	
			Оч-ная	За-очная
Подраздел 1.1. Светильники				
1.	Системы освещения и их виды	Козлов Д. Г. Светотехника и электротехнологии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Д. Г. Козлов, Р. К. Савицкас; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 – С. 125 - 135	15	20
Подраздел 1.2. Проектирование и расчёт осветительных установок				
2.	Виды расчетов и выбор метода расчета осветительных установок	Козлов Д. Г. Светотехника и электротехнологии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Д. Г. Козлов, Р. К. Савицкас; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 – С. 139 - 163	4	12
Подраздел 1.3. Электрическая часть осветительных установок				
3.	Расчет осветительной сети	Козлов Д. Г. Светотехника и электротехнологии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Д. Г. Козлов, Р. К. Савицкас; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 – С. 194 – 204	2	5
4.	Надежность электроснабжения осветительных установок	Ершов Игорь Владимирович. Осветительные установки : учебное пособие / И. В. Ершов, А. П. Кудря, К. А. Тимолянов ; Донской государственный технический университет .— Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2017 .— 127 с. : ил., табл .— Библиогр.: с. 71-73	2	4

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			Форма обучения	
			Оч- ная	За- очна я
Подраздел 2.1. Установки для ультрафиолетового облучения				
5.	Воздействие излучения на животных и птиц	Козлов Д. Г. Светотехника и электротехнологии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Д. Г. Козлов, Р. К. Савицкас; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 – С. 31 - 48	6	8
6.	Воздействие оптического излучения на растения	Козлов Д. Г. Светотехника и электротехнологии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Д. Г. Козлов, Р. К. Савицкас; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 – С. 31 - 48	4	6
Подраздел 2.2. Установки для инфракрасного облучения				
7.	Роль инфракрасного облучения в животноводстве	Козлов Д. Г. Светотехника и электротехнологии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Д. Г. Козлов, Р. К. Савицкас; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 – С. 181 - 187	10	14
Подраздел 3.1. Электроустановки для сушки и термической обработки сельскохозяйственной продукции				
8	Основные способы сушки и термообработки сельхозпродукции	Козлов Д. Г. Светотехника и электротехнологии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Д. Г. Козлов, Р. К. Савицкас; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 – С. 342 - 348	8	10

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			Форма обучения	
			Оч- ная	За- очна я
Подраздел 3.2. Электроустановки для создания и поддержания микроклимата.				
9.	Микроклимат и его характеристика	Козлов Д. Г. Светотехника и электротехнологии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Д. Г. Козлов, Р. К. Савицкас; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 – С. 309 - 324	6	12
Подраздел 3.3. Расчет электронагревательных установок				
10.	Способы и устройства преобразования электроэнергии в тепловую	Юдаев И.В. Электрический нагрев: основы физики процессов и конструктивных расчетов / И.В. Юдаев, Е.Н. Живописцев. – С-Пб.: Изд-во «Лань», 2018. – 196 с. – https://e.lanbook.com/book/102248?category=937 . – С. 4 – 20	6	6
11.	Основы кинетики нагрева	Козлов Д.Г. Светотехника и электротехнологии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Д. Г. Козлов, Р. К. Савицкас; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014 – С. 231 - 235	4	6
Всего			67	103

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Подраздел 1.1. Светильники.	ПК-2	36
Подраздел 1.2. Проектирование и расчёт осветительных установок.	ПК-2	36
		НЗ
Подраздел 1.3. Электрическая часть осветительных установок.	ПК-2	36
Подраздел 2.1. Установки для ультрафиолетового облучения.	ПК-2	36
		У12
Подраздел 2.2. Установки для инфракрасного облучения.	ПК-2	36
		У12
Подраздел 3.1. Электроустановки для сушки и термической обработки сельскохозяйственной продукции.	ПК-2	36
		У12
Подраздел 3.2. Электроустановки для создания и поддержания микроклимата.	ПК-2	36
Подраздел 3.3. Расчет электронагревательных установок.	ПК-2	36

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

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

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Студент показал полные и глубокие знания программного материала, логично и аргументировано ответил на все вопросы экзаменационного билета, а также на дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать сложные задачи дисциплины

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Хорошо, продвинутый	Студент твердо знает программный материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе, достаточно полно ответил на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы, способен самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Удовлетворительно, пороговый	Студент показал знание только основ программного материала, усвоил его поверхностно, но не допускал грубых ошибок или неточностей, требует наводящих вопросов для правильного ответа, не ответил на дополнительные вопросы, способен решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Студент не знает основ программного материала, допускает грубые ошибки в ответе, не способен решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки при защите курсового проекта (работы)

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Структура и содержание курсового проекта (работы) полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, все выводы и предложения достоверны и аргументированы; студент показал полные и глубокие знания по изученной проблеме, логично и аргументировано ответил на все вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)
Хорошо, продвинутый	Структура и содержание курсового проекта (работы) в целом соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах отсутствуют логические и алгоритмические ошибки, но отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; студент твердо знает материал по теме исследования, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей в ответах, достаточно полно отвечает на вопросы, связанные с защитой курсового проекта (работы)
Удовлетворительно, пороговый	Структура и содержание курсового проекта (работы) не полностью соответствуют предъявляемым требованиям, в расчетах допущены не грубые логические и алгоритмические ошибки, оказавшие несущественное влияние на результаты расчетов, отдельные выводы и предложения вызывают сомнение и не до конца аргументированы; студент показал знание только основ материала по теме исследования, усвоил его поверхностно, но не допускал при ответе на вопросы грубых ошибок или неточностей
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Структура и содержание курсового проекта (работы) не соответствуют предъявляемым требованиям; в расчетах допущены грубые логические или алгоритмические ошибки, повлиявшие на результаты расчетов и достоверность сделанных выводов и предложений; студент не знает основ материала по теме исследования, допускает при ответе на вопросы грубые ошибки и неточности

Критерии оценки тестов

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Отлично, высокий	Содержание правильных ответов в тесте не менее 90%
Хорошо, продвинутый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 75%
Удовлетворительно, пороговый	Содержание правильных ответов в тесте не менее 50%
Неудовлетворительно, компетенция не освоена	Содержание правильных ответов в тесте менее 50%

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.
Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций**5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации****5.3.1.1. Вопросы к экзамену**

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Как классифицируются световые приборы и облучатели?	ПК-2	36
2	Какие виды расчета осветительных установок вы знаете?	ПК-2	36
3	Как выбирают источник света и светильник?	ПК-2	36
4	Как производится расчет размещения светильников?	ПК-2	36
5	Какими методами, в каких случаях необходимо вести расчет осветительной установки?	ПК-2	36
6	Как строится график пространственных изолукс?	ПК-2	36
7	Как строится график линейных изолукс?	ПК-2	36
8	Из каких частей состоит расчет осветительных установок?	ПК-2	36
9	Как выбирается нормированная освещенность и коэффициент запаса в различных местах, участках, помещениях?	ПК-2	36
10	Как обозначается степень защиты световых приборов?	ПК-2	36
11	Как определяется защитный угол осветительной арматуры?	ПК-2	36
12	Что характеризуют кривые силы света светильников (КСС)?	ПК-2	36
13	Как осуществляется выбор светильников?	ПК-2	36
14	Перечислите три основных метода определения мощности источников света.	ПК-2	36
15	Что включает в себя электротехнический расчет светотехнических установок?	ПК-2	36
16	Какими методами, в каких случаях необходимо вести расчет осветительной установки?	ПК-2	36
17	Какая роль светового режима в птицеводстве?	ПК-2	36
18	Какая роль светового режима в животноводстве?	ПК-2	36
19	Какие особенности осветительных установок в животноводстве?	ПК-2	36
20	Какие особенности осветительных установок в птицеводстве?	ПК-2	36
21	Биологическое действие витального УФ облучения.	ПК-2	36
22	Какие виды установок эритемного УФ облучения вы знаете?	ПК-2	36
23	Объясните принципы расчета эритемных УФ облучательных установок.	ПК-2	36
24	Перечислите сферы применения бактерицидного УФ облучения в животноводстве и птицеводстве.	ПК-2	36
25	Почему КПД ИК облучателей выше остальных теплоотдающих устройств?	ПК-2	36
26	Какое биодействие оказывает ИК-А, ИК-В и ИК-С?	ПК-2	36
27	Как производится расчет ИК облучателей?	ПК-2	36
28	Какой режим ИК облучения наиболее эффективный?	ПК-2	36
29	Перечислите эффективные области применения ИК облучения?	ПК-2	36
30	В чем цель расчета электротермического оборудования?	ПК-2	36
31	Когда и с какой целью выполняется проверочный расчет электротермического оборудования?	ПК-2	36

№	Содержание	Компетенция	ИДК
32	В чем состоит тепловой расчет электротермического оборудования?	ПК-2	36
33	Цели электрического расчета электротермического оборудования?	ПК-2	36
34	Что такое теплопроводность? Приведите простейший пример ее проявления?	ПК-2	36
35	Что такое конвекция и в каких средах она проявляется?	ПК-2	36
36	По какой формуле определяется тепловой поток при конвекции?	ПК-2	36
37	Что представляет собой процесс теплопередачи излучением, и по какой формуле она вычисляется?	ПК-2	36
38	По какой формуле определяется коэффициент конвекции от стенки к жидкости или газу?	ПК-2	36
39	Как определяется температура элементов электротермического оборудования?	ПК-2	36
40	Какие принципиально различные способы преобразования электроэнергии в тепло существуют?	ПК-2	36
41	В чем суть прямого преобразования электроэнергии в тепло?	ПК-2	36
42	В чем сущность косвенного преобразования электроэнергии в тепло и где оно применяется?	ПК-2	36
43	Как передается электроэнергия нагреваемому объекту в процессе преобразования электроэнергии?	ПК-2	36
44	Основные виды классификации электротермического оборудования электротермического оборудования.	ПК-2	36
45	В чем цель расчета электротермического оборудования?	ПК-2	36
46	Как устроены открытые, закрытые и герметичные электронагреватели?	ПК-2	36
47	В чем преимущество ТЭНов против других видов электронагревателей?	ПК-2	36
48	В каких технических устройствах используются эффекты Зеебека, Пельтье и Томпсона?	ПК-2	36
49	В чем преимущество установок микроклимата перед установками местного обогрева?	ПК-2	36
50	В чем состоит принцип сушки активным вентилированием? Какое оборудование при этом применяется?	ПК-2	36

5.3.1.2. Задачи к экзамену

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Расчет освещения и проектирование осветительных установок для внутреннего освещения зданий с использованием программного комплекса DIALux	ПК-2	НЗ
2.	Рассчитать облучательную установку для выбранного помещения сельскохозяйственного назначения.	ПК-2	У12
3.	Рассчитать и выбрать элементы электрической части осветительных и облучательных установок для выбранного помещения сельскохозяйственного назначения.	ПК-2	НЗ
4.	Рассчитать и выбрать сечение проводников осветительной сети.	ПК-2	У12

№	Содержание	Компетенция	ИДК
5.	Разработать схему управления осветительной установки	ПК-2	НЗ
6.	Рассчитать электродный водонагреватель для системы горячего водоснабжения коровника фермы КРС	ПК-2	У12
7.	Рассчитать параметры индуктора установки для высокочастотного нагрева	ПК-2	НЗ
8.	Рассчитать параметры генератора тока высокой частоты и размеры камеры для высокочастотной сушки зерна	ПК-2	НЗ
9.	Рассчитать электрообогрев почвы пленочной теплицы	ПК-2	НЗ
10.	Рассчитать электрообогрев пола в указанном помещении, для содержания животных или птицы	ПК-2	НЗ

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой

«Не предусмотрено».

5.3.1.4. Вопросы к зачету

«Не предусмотрено».

5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ)

№ п/п	Тема курсового проектирования, курсовой работы
1.	Расчет и проектирование светотехнической и электротехнической частей осветительных установок сельскохозяйственных помещений
2.	Расчет электрокалориферной установки для отопительно-вентиляционных систем животноводческих помещений

5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы)

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Какой прибор называют светильником?	ПК-2	36
2	Перечислите основные характеристики светильников.	ПК-2	36
3	По каким критериям выбирают тип светильников.	ПК-2	36
4	Как определяют расчетную высоту подвеса светильников?	ПК-2	36
5	Приведите пример и расшифровку заводского обозначения типа светильника.	ПК-2	36
6	Что включает в себя светотехнический расчет?	ПК-2	36
7	Перечислите три основных метода определения мощности источников света.	ПК-2	36
8	Что включает в себя электротехнический расчет светотехнических установок?	ПК-2	36
9	Расскажите о схемах управления осветительными установками.	ПК-2	36
10	Как выбирают аппараты защиты и управления осветительными установками?	ПК-2	36
11	Как komponуют осветительную сеть?	ПК-2	36
12	Какие операции выполняют при техническом обслуживании и ремонте светильников?	ПК-2	36
13	Преимущества и недостатки электрификации тепловых установок для сельского хозяйства.	ПК-2	36

№	Содержание	Компетенция	ИДК
14	Применение электронагревательных установок в сельском хозяйстве.	ПК-2	36
15	Перечислите виды нагрева, способы и закономерности преобразования электрической энергии в тепловую.	ПК-2	36
16	Классификация электротермических установок.	ПК-2	36
17	Задачи и содержание проектирования электротермических установок.	ПК-2	36
18	Основы динамики электронагрева.	ПК-2	36
19	Определение мощности электротермической установки.	ПК-2	36
20	Требования к материалам нагревательных элементов и их конструкции.	ПК-2	36

5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Назначение алюминиевого оребрения ТЭНов электрокалориферов: а) Для увеличения механической прочности; б) Для снижения температуры поверхности; в) Для повышения КПД; г) Для увеличения теплового потока.	ПК-2	36
2.	Свойство присущее материалу нагревателя: а) Большим удельным электрическим сопротивлением; б) Большой электропроводностью; в) Малой плотностью; г) Высокой теплопроводностью.	ПК-2	36
3.	Материал спирали ТЭНа: а) Вольфрама; б) Никелина; в) Манганина; г) Нихрома	ПК-2	36
4.	Материал наполнителя в ТЭНах: а) Фарфор; б) Слюда; в) Стекловолокно; г) Окись магния.	ПК-2	36
5.	При переключении шести нагревателей с последовательной звезды на параллельную мощность последних: а) Увеличится в 2 раза; б) Увеличится в 4 раза; в) Уменьшится в 2 раза; г) Уменьшится в 4 раза.	ПК-2	36
6.	Параметры, определяемые при электрическом расчёте ЭНУ: а) Мощность установки; б) Мощность потерь; в) Геометрические размеры нагревателей; г) КПД установки.	ПК-2	36
7.	Способ нагрева в электродном водонагревателе: а) Прямой нагрев сопротивлением; б) Диэлектрический; в) Косвенный нагрев сопротивлением; г) Индукционный.	ПК-2	36

№	Содержание	Компетенция	ИДК
8.	Типа ЭНУ наиболее распространенный в сельском хозяйстве: а) Индукционного нагрева; б) Электронагрева сопротивлением; в) Дугового нагрева; г) Диэлектрического нагрева.	ПК-2	36
9.	Способ нагрева в электрокалориферах типа СФОЦ: а) Индукционный; б) Диэлектрический; в) Косвенный нагрев сопротивлением; г) Прямой нагрев сопротивлением.	ПК-2	36
10.	Что означают цифры и буквы, отмеченные звёздочками, в условном обозначении ** ** * ТЭН-25А10/0,5Р220: а) Наружный диаметр, длина контактного стержня, развернутая длина ТЭНа, условное обозначение нагреваемой среды и материала оболочки; б) Наружный диаметр, развернутая длина, номинальная мощность, номинальное напряжение; в) Развернутая длина, наружный диаметр, номинальная мощность, условное обозначение нагреваемой среды и материала оболочки; г) Номинальная мощность, развернутая длина, наружный диаметр ТЭНа, условное обозначение длины контактного стержня.	ПК-2	36
11.	Зависимость мощности нагревателя от приложенного напряжения: а) $P = \frac{U^2}{I}$; б) $P = \frac{I}{U}$; в) $P = \frac{U^2}{R}$; г) $P = \frac{1}{U}$.	ПК-2	36
12.	Количество термических сопротивлений необходимых для определения мощности потерь через двухслойную стенку: а) Два; б) Три; в) Четыре; г) Одно.	ПК-2	36
13.	Закон для определения удельной поверхностной мощности нагревателя при лучистом теплообмене: а) Фурье; б) Стефана - Больцмана; в) Ньютона; г) Ленца - Джоуля.	ПК-2	36
14.	Единицы измерения удельной теплоемкости: а) кДж/кг*°С; б) кДж / м³; в) кДж/°С; г) ккал / кг * °С.	ПК-2	36
15.	Пределы частоты ультразвуковых установок: а) До 16 Гц; б) От 20*10³ до 10¹⁰ Гц; в) От 16 Гц до 20*10³ Гц; г) Свыше 10¹⁰ Гц.	ПК-2	36

№	Содержание	Компетенция	ИДК
16.	Цель применения магнитной обработки воды: а) Для улучшения диэлектрических свойств воды; б) Для уменьшения накипи; в) Для изменения химических свойств воды; г) Для обеззараживания.	ПК-2	36
17.	Более высокий КПД имеют водонагреватели : а) Элементные; б) Электродные; в) Не зависит от типа нагревателя; г) Термос.	ПК-2	36
18.	Способ нагрева применяемый в котлах ЭПЗ-100: а) Прямой; б) Косвенный; в) Смешанный; г) Индукционный.	ПК-2	36
19.	При обогреве сверху в комбинированной системе местного обогрева применяют: а) Спирали; б) Инфракрасные облучатели; в) Ультрафиолетовые облучатели; г) Не применяют ничего.	ПК-2	36
20.	Допустимая температура окружающего воздуха ТЭН в электрокалорифере: а) 180 °С; б) 600 °С; в) 100 °С; г) 300 °С.	ПК-2	36
21.	Диэлектрическая проницаемость зерна с возрастанием влажности: а) Уменьшится; б) Останется прежней; в) Увеличится; г) Равно нулю.	ПК-2	36
22.	Формула определяющая напряжение коронного разряда: а) $U_0 = \frac{E_0 r}{A}$; б) $U_0 = E_0 r A$; в) $U_0 = \frac{E_0 r A}{P}$; г) $U_0 = \frac{P}{B_0 r A}$.	ПК-2	36
23.	Диаметр проволоки в ТЭН: а) 10 мм; б) 8,2 ...9мм; в) Неограниченный; г) 0,25...1,6 мм.	ПК-2	36
24.	Способ нагрева используемый для сушки зерна: а) Дуговой; б) Индукционный; в) Диэлектрический; г) Нагрев сопротивлением.	ПК-2	36
25.	Количество нагревательных элементов в ЭВ-Ф-15: а) Два; б) Три; в) Один; г) Четыре.	ПК-2	36
26.	Режим работы ЭВ-Ф-15: а) ручной; б) дистанционный; в) ручной и автоматический; г) автоматический;	ПК-2	36

№	Содержание	Компетенция	ИДК
27.	Способ нагрева ЭПЗ-100: а) Косвенный; б) Прямой; в) Индукционный; г) Диэлектрический.	ПК-2	36
28.	Срок службы ТЭН: а) До 100 тыс. часов; б) До 50 тыс. часов; в) До 20 тыс. часов; г) До 10 тыс. часов.	ПК-2	36
29.	В элементном водонагревателе, соединённом "звездой", при перегорании одного ТЭНа ток: а) Уменьшится; б) Увеличится; в) Останется неизменным; г) Ток будет равен 0.	ПК-2	36
30.	Максимальная мощность водонагревателей ЭПЗ: а) 500 кВт; б) 400 кВт; в) 250 кВт; г) 100 кВт.	ПК-2	36
31.	При параллельном включении двух одинаковых нагревателей мощность будет : а) Ниже в 2 раза; б) Не изменится; в) Выше в $\sqrt{3}$ раз; г) Выше в 2 раза.	ПК-2	36
32.	При последовательном включении двух одинаковых нагревателей мощность будет : а) Не изменится; б) Ниже в $\sqrt{3}$ раз; в) Ниже в 2 раза; г) Выше в 2 раза.	ПК-2	36
33.	При последовательном переключении со "звезды" на параллельную "звезду" мощность шести нагревателей: а) Уменьшится в 2 раза; б) Не изменится; в) Увеличится в 2 раза; г) Увеличится в 4 раза,	ПК-2	36
34.	Способ нагрева используемый для сушки зерна: а) Дуговой; б) Индукционный; в) Диэлектрический; г) Нагрев сопротивлением.	ПК-2	36
35.	Основные параметры характеризующие режимы индукционного нагрева: а) Частотой; б) КПД; в) Мощностью; г) Скоростью нагрева.	ПК-2	36
36.	Способ увеличения теплоотдачи ТЭН: а) Наплавка; б) Изменение схемы включения; в) Оребрение; г) Различия формы ТЭНа.	ПК-2	36
37.	Обрыв заземляющего контура водонагревателя определяется: а) Отключением зануления; б) Визуально; в) Сработает автоматически; г) Проверить индикатором.	ПК-2	36

№	Содержание	Компетенция	ИДК
38.	Корпус какого водонагревателя имеет опасный потенциал: а) Индукционный; б) Элементный; в) Электродный; г) Диэлектрический.	ПК-2	36
39.	Параметры определяемые при тепловом расчёте ЭНУ: а) Диаметр проволоки нагревателя; б) Мощность установки; в) Питающее напряжение; г) Длину проволоки нагревателя.	ПК-2	36
40.	В какой среде установившаяся температура ТЭНа будет наибольшая при неизменном напряжении питания: а) Поток воздуха; б) Неподвижный воздух; в) Проточная вода; г) Непроточная вода.	ПК-2	36
41.	При переключении трёх нагревателей со "звезды" на "треугольник" мощность: а) Уменьшится в $\sqrt{3}$ раз; б) Увеличится в $\sqrt{3}$ раз; в) Уменьшится в 3 раза; г) Увеличится в 3 раза.	ПК-2	36
42.	Мощность, потребляемая тремя нагревателями, при увеличении их длины в 2 раза и неизменном напряжении питания: а) Уменьшится в 2 раза; б) Увеличится в 2 раза; в) Уменьшится в $\sqrt{2}$ раз; г) Увеличится в $\sqrt{2}$ раз.	ПК-2	36
43.	При увеличении диаметра нагревателя в 2 раза и неизменном напряжении питания, его мощность: а) Увеличится в 2 раза; б) Уменьшится в 2 раза; в) Увеличится в 4 раза; г) Уменьшится в 4 раза.	ПК-2	36
44.	При увеличении подводимого напряжения к нагревателю в 2 раза, его мощность: а) Увеличится в 4 раза; б) Увеличится в 2 раза; в) Увеличится в $\sqrt{2}$ раз; г) Увеличится в 3 раза.	ПК-2	36
45.	При повышении температуры воды у электродного водонагревателя с 20 до 100 °С, его мощность: а) Уменьшится в 4 раза; б) Увеличится в 3 раза; в) Увеличится в 4 раза; г) Увеличится в 5 раз.	ПК-2	36
46.	При обрыве одной фазы элементного водонагревателя соединённого "звездой", его мощность: а) Увеличится в $\sqrt{3}$ раз; б) Уменьшится в $\sqrt{3}$ раз; в) Увеличится в 3 раза; г) Уменьшится в 3 раза.	ПК-2	36
47.	Наиболее частый способ регулирования мощности электродных водонагревателей: а) Изменение расстояния между электродами; б) Изменение схемы соединения электродов; в) Изменение удельного электрического сопротивления воды; г) Экранирование электродов изоляционными перегородками.	ПК-2	36

№	Содержание	Компетенция	ИДК
48.	Наибольшую мощность потребляемая электродным паровым котлом: а) При включении в работу; б) В начале кипения воды; в) В период интенсивного парообразования; г) Мощность постоянна во все периоды.	ПК-2	36
49.	При повышении температуры воды с 20 до 100 °С удельное сопротивление воды: а) Уменьшится в 3 раз; б) Увеличится в 3 раза; в) Не изменится; г) Уменьшится в 4 раза.	ПК-2	36
50.	При обрыве одной фазы у элементного водонагревателя, соединённого "треугольником", его мощность: а) Уменьшится в 3 раза; б) Увеличится в 3 раза; в) Останется прежней; г) Уменьшится в $\sqrt{3}$ раз.	ПК-2	36
51.	Допустимый ненормальный режим работы электродного водонагревателя ЭПЗ – 100: а) Включение без воды; б) Асимметрия электродов; в) Потеря фазы; г) Включение при неработающем циркуляционном насосе.	ПК-2	36
52.	У электродного водонагревателя ЭПЗ-100 при работе на двух фазах, появляется опасность: а) Возникновение короткого замыкания; б) Перегрузка оставшихся фаз; в) Взрыв бака; г) Появление опасного потенциала на корпусе.	ПК-2	36
53.	Зависимость мощности лучистого потока от температуры излучателя: а) $P = T^2$; б) $P = T^3$; в) $P = T^4$; г) $P = \frac{1}{T^4}$.	ПК-2	36
54.	Более высокий КПД имеют электрические водонагреватели: а) Элементные; б) Диэлектрические; в) КПД не зависит от типа водонагревателя; г) Индукционные.	ПК-2	36
55.	Перечислите водонагреватели для которых не опасно включение на сухом ходе (без воды): а) ЭПЗ-100; б) САОС-400/90; в) ЭПВ-2А; г) ВЭП-600.	ПК-2	36
56.	При перегорании одного ТЭНа в элементном водонагревателе, соединённом "треугольником", его мощность: а) Уменьшится в 1/3; б) Увеличится в 1/3; в) Уменьшится в $\sqrt{3}$ раз; г) Не изменится.	ПК-2	36
57.	Единица измерения термического сопротивления: а) °С / Вт; б) Вт / м ² ; в) Вт / °С; г) Вт / м.	ПК-2	36

№	Содержание	Компетенция	ИДК
58.	При обрыве одной фазы на вводе электрокалориферной установки, включенной в автоматическом режиме, произойдёт: а) Перегорание ТЭН; б) Отключение установки защитой электродвигателя; в) Не изменится; г) Отключение автомата на вводе.	ПК-2	36
59.	Зависимость удельного сопротивления воды от температуры: а) $\rho \equiv T^2$; б) $\rho \equiv \frac{1}{T^2}$; в) $\rho \equiv T$; г) $\rho \equiv \frac{1}{T}$.	ПК-2	36
60.	При закипании воды в электродном водонагревателе, его мощность: а) Увеличится; б) Не изменится; в) Уменьшится; г) Резко увеличится.	ПК-2	36
61.	Причины выхода из строя элементных водонагревателей при включении в сеть без воды: а) Увеличивается потребляемая мощность; б) Короткое замыкание; в) Увеличивается теплоотдача ТЭН; г) Уменьшается теплоотдача ТЭН.	ПК-2	36
62.	Что означают цифры в условном обозначении электрического водонагревателя САОС-1600/90: а) Высота/диаметр; б) Вместимость/диаметр; в) Вместимость/температура; г) Мощность/высота.	ПК-2	36
63.	Водонагреватели предназначенные для подогрева воды при автопоении животных: а) САОС-400/90; б) ВЭП-600; в) ЭПЗ-100; г) ЭПВ-2А.	ПК-2	36
64.	Установка для местного обогрева в животноводстве: а) ПВУ-4; б) СФОЦ-60; в) ЭПЗ-100; г) ЭИС-1а)	ПК-2	36
65.	При остановке вентилятора электрокалорифера, мощность P и температура Q нагревателей: а) P и Q не изменятся; б) P не изменится, а Q увеличится; в) P и Q увеличатся; г) P увеличится, а Q не изменится.	ПК-2	36
66.	Уравнения определяющие тепловую мощность отопительной установки животноводческого помещения: а) $Q_{от} = Q_{ж} - Q_{огр} - Q_e$; б) $Q_{от} = Q_{огр} + Q_e + Q_{ж}$; в) $Q_{от} = Q_{огр} + Q_e - Q_{ж}$; г) $Q_{от} = Q_e + Q_{ж} - Q_{огр}$.	ПК-2	36

№	Содержание	Компетенция	ИДК
67.	Последовательность включения электрокалориферной установки СФОЦ: а) Сначала калорифер, потом вентилятор; б) Сначала вентилятор, потом калорифер; в) Одновременно вентилятор и калорифер; г) Последовательность не имеет значения.	ПК-2	36
68.	Причина выхода из строя электрокалориферной установки при остановке вентилятора: а) Увеличение теплоотдачи ТЭН; б) Короткое замыкание; в) Уменьшение теплоотдачи ТЭН; г) Увеличение потребляемой мощности.	ПК-2	36
69.	Нагреватели наиболее широко применяемые для обогрева воздуха в плёночных теплицах: а) Нагревательные провода; б) Электрокалориферы; в) Вольфрамовую проволоку; г) Асфальтобетонные блоки.	ПК-2	36
70.	Способы наиболее широко используемые для обогрева почвы в парниках и теплицах: а) Водяное отопление; б) Нагревательные провода; в) Электрокалориферный; г) Лучистый.	ПК-2	36
71.	Тип кривой вольтамперной характеристики открытой дуги: а) Возрастающая; б) Жёсткая; в) Вначале круто падающая, затем жёсткая; г) Независимая от силы тока.	ПК-2	36
72.	Внешняя характеристика трансформатора для ручной сварки: а) Возрастающая; б) Жёсткая; в) Слабо падающая; г) Крутопадающая.	ПК-2	36
73.	Способ осуществления плавного регулирования сварочного тока в трансформаторах с подвижными обмотками: а) Переключением обмоток; б) Изменением расстояния между обмотками; в) Изменением длины дугового промежутка; г) Включением дросселя в цепь дуги.	ПК-2	36
74.	Способ ступенчатого регулирования сварочного тока в сварочном генераторе: а) Изменением тока возбуждения; б) Изменением числа витков размагничивающей обмотки; в) Изменением длины дугового промежутка; г) Изменением диаметра электрода.	ПК-2	36
75.	Значения частоты, используемой в установках диэлектрического нагрева; а) Десятки килогерц; б) Промышленная частота; в) Сотни килогерц; г) Десятки и сотни мегагерц.	ПК-2	36
76.	Значения частоты, применяемой в установках индукционного нагрева для поверхностной закалки: а) Десятки килогерц; б) Промышленная частота; в) Десятки мегагерц; г) Сотни мегагерц.	ПК-2	36
77.	Свойства материала от которого не зависит глубина проникновения тока при индукционном нагреве: а) Удельного сопротивления; б) Магнитной проницаемости; в) Частоты тока; г) Теплопроводности.	ПК-2	36

№	Содержание	Компетенция	ИДК
78.	Характеристика материала от которой не зависит интенсивность диэлектрического нагрева: а) Диэлектрическая проницаемость; б) Тангенс угла потерь; в) Теплопроводность; г) Напряженность электрического поля	ПК-2	36
79.	Последовательность включения котла ЭПЗ: а) Сначала насос, потом нагрев воды; б) Сначала нагрев воды, потом насос; в) Одновременно нагрев и циркуляция воды; г) Последовательность не имеет значения.	ПК-2	36
80.	На чем основан расчет мощности тепловых установок? а) на использовании специальных формул расчета б) на основе уравнения часового теплового баланса в) на основе закона Ома г) на основе закона сохранения энергии	ПК-2	36
81.	Что такое тепловая характеристика помещения? а) это количество тепла, выделяющегося в помещении б) это количество тепла необходимое для обогрева помещения в) это мощность всех тепловых потерь через все ограждения помещения при разности температур между внутренним и наружным воздухом в один градус г) это характеристики тепла необходимые для помещения	ПК-2	36
82.	Что такое влага животных? а) это моча и влага в испражнениях животных б) это вода и жидкости проливаемые при питье и еде в) это все виды влаги, выделяемые при жизнедеятельности животных при температуре 10 °С и относительной влажности воздуха 70% (пары влаги при дыхании животных, моча, вода проливаемая при питье, пары пота животных, влага из кормов и т.д.)	ПК-2	36
83.	Какая температура считается нормальной в коровнике по санитарным нормам? а) 8 °С б) 12 °С в) 10 °С г) 14 °С	ПК-2	36
84.	Какая относительная влажность воздуха должна быть в коровнике по санитарным нормам а) 80% б) 90% в) 60% г) 70 – 75%	ПК-2	36
85.	Как обеспечить оптимальную температуру и влажность воздуха в помещении коровника? а) проветривании б) при помощи приточно – вытяжной вентиляции в) за счет открывания и закрывания дверей и окон г) за счет установки «мойки» воздуха	ПК-2	36
86.	Как найти объем воздуха, который необходимо удалить из помещения коровника, чтобы обеспечить оптимальную влажность? а) общее количество влаги, выделяемые животными в течение часа в помещении, разделить на влагосодержание 1 куб. м. удаляемого воздуха б) при помощи барометра в) при помощи термометра г) по справочнику	ПК-2	36
87.	Как выбрать электрокалориферную установку? а) по величине объема помещения и при температуре наружного воздуха б) на основе расчета площади теплового баланса и объема удаляемого вентиляционного воздуха и необходимого напора вентилятора в) из данных задания г) на основе расчета необходимого напора вентилятора	ПК-2	36

№	Содержание	Компетенция	ИДК
88.	Что характеризует критерий Рейнольдса? а) объем воздуха проходящего через калорифер б) площадь «живого» сечения калорифера в) процесс обтекания воздухом трубчатых электронагревателей г) процесс нагнетания воздуха из приточной системы	ПК-2	36
89.	Почему при расчете охлаждения оребрения ТЭН'ов граничная температура поставлена 180°C? а) потому что калорифер может развивать температуру не более 180 °С б) потому что, если допустить более высокую температуру начнут гореть и выделять углекислый газ, частички органической пыли, содержащиеся в воздухе в) потому что потом проводится дополнительный нагрев до более высокой температуры г) для защиты персонала	ПК-2	36
90.	Какая температура воздуха, выходящего из электрокалорифера СФОЦ-100/0,55Т а) 90 °С б) 40 °С в) 50 °С г) 55 °С	ПК-2	36
91.	Какая температура воздуха, выходящего из электрокалорифера СФОЦ-60/0,5Т а) 60 °С б) 70 °С в) 50 °С г) 40 °С	ПК-2	36
92.	Какая температура воздуха, выходящего из электрокалорифера СФОЦ-40/0,4Т а) 50 °С б) 60 °С в) 30 °С г) 40 °С	ПК-2	36
93.	Какая тепловая мощность электрокалорифера СФОЦ-100/0,55Т а) 100 кВт б) 120 кВт в) 90 кВт г) 140 кВт	ПК-2	36
94.	Какая тепловая мощность электрокалорифера СФОЦ-60/0,5Т а) 70 кВт б) 60 кВт в) 67,5 кВт г) 65 кВт	ПК-2	36
95.	Какая тепловая мощность электрокалорифера СФОЦ-40/0,4Т а) 60 кВт б) 50 кВт в) 40 кВт г) 45 кВт	ПК-2	36
96.	Как подключаются нагреватели в электрокалорифере? а) треугольником б) звездой в) квадратом г) звезда с нейтралью	ПК-2	36
97.	Какие приняты пределы регулирования мощности электрокалориферов? а) 20 – 100% б) 25 – 100% в) 33,3 – 100% г) 50 – 100%	ПК-2	36
98.	Как управляют электрокалориферными установками? а) вручную б) автоматически в) допустимы два способа управления	ПК-2	36

№	Содержание	Компетенция	ИДК
99.	Какие главные недостатки электрокалориферов? а) отсутствие регенерации и рекуперации тепла из удаляемого теплого воздуха б) большие теплопотери с удаляемым теплым воздухом в) справедливы все перечисленные	ПК-2	36
100.	На какие виды делят излучения оптического диапазона спектра электромагнитных колебаний в зависимости от длины волны а) Невидимое, ультрафиолетовое, инфракрасное б) Видимое, ультрафиолетовое, инфракрасное в) Ультрафиолетовое, инфракрасное г) Невидимое, ультрафиолетовое	ПК-2	36
101.	На какие зоны подразделяют инфракрасное излучение а) Коротковолновая, средневолновая, длинноволновая б) Общеволновая, коротковолновая, длинноволновая в) Коротковолновая, длинноволновая	ПК-2	36
102.	Основная светотехническая функция светильников и прожекторов а) перераспределять тепло света б) перераспределять световой поток в) перераспределять лучистую энергию	ПК-2	36
103.	Причиной выхода из строя нагревателей сопротивления является: а) повышение напряжения и перегрев; б) окисление поверхности и уменьшение сечения нагревателя; в) неравномерности нагрева по поверхности нагревателя; г) изменение его физических свойств в процессе эксплуатации.	ПК-2	36
104.	Где устанавливают светильники местного освещения а) в помещениях с высокой освещенностью б) на рабочем месте в) в помещениях с дежурным освещением г) в помещениях с технологическим освещением	ПК-2	36
105.	На какие виды делится рабочее освещение а) аварийное, ремонтное б) технологическое, ремонтное в) технологическое, дежурное г) технологическое, аварийное	ПК-2	36
106.	Совокупность проводов и кабелей с относящимися к ним креплением, поддерживающими защитными конструкциями и деталями называется а) тросом б) проводом в) электропроводкой	ПК-2	36
107.	По какому условию определяется ток установки аппарата защиты (предохранителя, аппарата) а) $I_a = I_p$ б) $I_a < I_p$ в) I_a / I_p г) $I_a^3 I_p$	ПК-2	36
108.	Какие существуют методы расчета освещения а) точечный метод б) метод коэффициента использования светового потока. в) метод удельной мощности г) метод светового освещения	ПК-2	36
109.	Какой метод используют для расчета неравномерного освещения а) точечный метод б) метод коэффициента использования светового потока. в) метод удельной мощности	ПК-2	36
110.	Какой метод рекомендуется для расчета осветительных установок второстепенных помещений и для предварительного определения осветительной нагрузки на начальной стадии проектирования а) точечный метод б) метод коэффициента использования светового потока. в) метод удельной мощности	ПК-2	36

№	Содержание	Компетенция	ИДК
111.	Какие существуют виды размещения светильников а) неравномерное и локализованное б) равномерное и локализованное в) локализованное	ПК-2	36
112.	Какие различают две системы освещения в СНиП а) общее и комбинированное б) технологическое и дежурное в) аварийное и местное	ПК-2	36
113.	По каким основным признакам классифицируют световые приборы а) назначение б) применение в) характер светораспределения г) эксплуатационные условия	ПК-2	36
114.	Прожектор типа ПСМ расшифровывается как а) прожектор стеклянный с матированной колбой б) прожектор среднего светораспределения с металлическим отражателем в) прожектор со специальной матированной лампой	ПК-2	36
115.	Что означают цифры стоящие после букв в маркировке прожекторов а) номинальное напряжение б) мощность прожектора в) диаметр выходного отверстия	ПК-2	36
116.	Какой диапазон спектра электромагнитных колебаний ультрафиолетового излучения а) от 760 до 106 нм б) от 380 до 760 нм в) от 1 до 380 нм	ПК-2	36
117.	Какой диапазон спектра электромагнитных колебаний инфракрасного излучения а) от 760 до 106 нм б) от 380 до 760 нм в) от 1 до 380 нм	ПК-2	36
118.	Какой диапазон спектра электромагнитных колебаний видимого излучения а) от 760 до 106 нм б) от 380 до 760 нм в) от 1 до 380 нм	ПК-2	36
119.	Ультрафиолетовое излучение делится на а) длинноволновое б) средневолновое в) коротковолновое г) одноволновое	ПК-2	36
120.	Для видимого спектра оптического излучения поток называют а) световым б) лучистым в) ультрафиолетовым г) инфракрасным д) монохроматическим	ПК-2	36
121.	Чем отличаются электроустановки облучения от электроустановок освещения а) наличием ультрафиолетового спектра оптического излучения б) наличием инфракрасного спектра оптического излучения в) наличием источников света	ПК-2	36
122.	Тела, в которых происходит преобразование поглощенной энергии излучения в другие виды энергии (биологическую, тепловую, электрическую и т. д.), называют а) фильтры б) приемники в) отражатели	ПК-2	36
123.	Для предупреждения рахита у животных применяют: а) витальную лампу; б) фитолампу; в) бактерицидную лампу; г) инфракрасную лампу.	ПК-2	36

№	Содержание	Компетенция	ИДК
124.	Удельная мощность осветительной установки представляет собой отношение общей установленной мощности светильников и: а) площади освещаемого помещения; б) коэффициента запаса; в) среднего расстояния между светильниками; г) мощности выбранной лампы; д) расчетной высоты подвеса.	ПК-2	36
125.	Автоматические выключатели защищают осветительные сети от: а) от токов коротких замыканий; б) от токовых перегрузок; в) от механических повреждений; г) от снижения напряжения; д) от уменьшения частоты; е) от отключения питания.	ПК-2	36
126.	Сечение проводов осветительных линий выбирают: а) по допустимому длительному току; б) по допустимому испытательному напряжению; в) по механической прочности; г) по марке, типу; д) по способу прокладки.	ПК-2	36
127.	В осветительных сетях наиболее часто в качестве аппаратов защиты применяют: а) устройства защитного отключения; б) рубильники; в) реле; г) плавкие предохранители; д) автоматические выключатели; е) предохранители – автоматы.	ПК-2	36
128.	Магнитная обработка применяется в сельском хозяйстве для: а) обеззараживания веществ; б) очистки семян; в) обработки кормов; г) разделения на фракции.	ПК-2	36
129.	Магнитную обработку воды, подаваемой в электрокотлы, осуществляют: а) для повышения теплоемкости воды; б) для снижения образования накипи; в) для снижения удельного сопротивления воды; г) для повышения удельного сопротивления воды.	ПК-2	36
130.	В парниках и теплицах для электрообогрева грунта применяется а) электрокалориферная система; б) электродная система; в) элементная система; г) индукционная система; д) высокочастотная система.	ПК-2	36
131.	При увеличении диаметра нагревателя в 2 раза и неизменном напряжении питания, во сколько раз возрастет его мощность?	ПК-2	36
132.	Что означает, вторая цифра в условном обозначении электрического водонагревателя САОС-1600/90?	ПК-2	36
133.	Во сколько раз уменьшится удельное сопротивление воды при повышении ее температуры с 20 до 100 °С?	ПК-2	36
134.	Совокупность осветительных приборов и/или осветительных комплексов, поддерживающих конструкций, средств питания и управления освещением, а также элементов освещаемого пространства, участвующих в перераспределении света (поверхности помещения) или являющихся объектом освещения, функционально связанных для обеспечения необходимых условий видимости и комфортности освещаемого объекта или пространства.	ПК-2	36

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Как классифицируются световые приборы и облучатели?	ПК-2	36
2	Какие виды расчета осветительных установок вы знаете?	ПК-2	36
3	Как выбирают источник света и светильник?	ПК-2	36
4	Как производится расчет размещения светильников?	ПК-2	36
5	Какими методами, в каких случаях необходимо вести расчет осветительной установки?	ПК-2	36
6	Как строится график пространственных изолюкс?	ПК-2	36
7	Как строится график линейных изолюкс?	ПК-2	36
8	Из каких частей состоит расчет осветительных установок?	ПК-2	36
9	Как выбирается нормированная освещенность и коэффициент запаса в различных местах, участках, помещениях?	ПК-2	36
10	Как обозначается степень защиты световых приборов?	ПК-2	36
11	Как определяется защитный угол осветительной арматуры?	ПК-2	36
12	Что характеризуют кривые силы света светильников (КСС)?	ПК-2	36
13	Как осуществляется выбор светильников?	ПК-2	36
14	Перечислите три основных метода определения мощности источников света.	ПК-2	36
15	Что включает в себя электротехнический расчет светотехнических установок?	ПК-2	36
16	Какими методами, в каких случаях необходимо вести расчет осветительной установки?	ПК-2	36
17	Какая роль светового режима в птицеводстве?	ПК-2	36
18	Какая роль светового режима в животноводстве?	ПК-2	36
19	Какие особенности осветительных установок в животноводстве?	ПК-2	36
20	Какие особенности осветительных установок в птицеводстве?	ПК-2	36
21	Биологическое действие витального УФ облучения.	ПК-2	36
22	Какие виды установок эритемного УФ облучения вы знаете?	ПК-2	36
23	Объясните принципы расчета эритемных УФ облучательных установок.	ПК-2	36
24	Перечислите сферы применения бактерицидного УФ облучения в животноводстве и птицеводстве.	ПК-2	36
25	Почему КПД ИК облучателей выше остальных теплоотдающих устройств?	ПК-2	36
26	Какое биодействие оказывает ИК-А, ИК-В и ИК-С?	ПК-2	36
27	Как производится расчет ИК облучателей?	ПК-2	36
28	Какой режим ИК облучения наиболее эффективный?	ПК-2	36
29	Перечислите эффективные области применения ИК облучения?	ПК-2	36
30	В чем цель расчета электротермического оборудования?	ПК-2	36
31	Когда и с какой целью выполняется проверочный расчет электротермического оборудования?	ПК-2	36
32	В чем состоит тепловой расчет электротермического оборудования?	ПК-2	36
33	Цели электрического расчета электротермического	ПК-2	36

	оборудования?		
34	Что такое теплопроводность? Приведите простейший пример ее проявления?	ПК-2	36
35	Что такое конвекция и в каких средах она проявляется?	ПК-2	36
36	По какой формуле определяется тепловой поток при конвекции?	ПК-2	36
37	Что представляет собой процесс теплопередачи излучением, и по какой формуле она вычисляется?	ПК-2	36
38	По какой формуле определяется коэффициент конвекции от стенки к жидкости или газу?	ПК-2	36
39	Как определяется температура элементов электротермического оборудования?	ПК-2	36
40	Какие принципиально различные способы преобразования электроэнергии в тепло существуют?	ПК-2	36
41	В чем суть прямого преобразования электроэнергии в тепло?	ПК-2	36
42	В чем сущность косвенного преобразования электроэнергии в тепло и где оно применяется?	ПК-2	36
43	Как передается электроэнергия нагреваемому объекту в процессе преобразования электроэнергии?	ПК-2	36
44	Основные виды классификации электротермического оборудования электротермического оборудования.	ПК-2	36
45	В чем цель расчета электротермического оборудования?	ПК-2	36
46	Как устроены закрытые электронагреватели?	ПК-2	36
47	В чем преимущество ТЭНов против других видов электронагревателей?	ПК-2	36
48	В каких технических устройствах используются эффекты Зеебека, Пельтье и Томпсона?	ПК-2	36
49	В чем преимущество установок микроклимата перед установками местного обогрева?	ПК-2	36
50	В чем состоит принцип сушки активным вентилированием?	ПК-2	36
51	Какое оборудование применяется при сушке активным вентилированием?	ПК-2	36
52	Как устроены открытые электронагреватели?	ПК-2	36
53	Как устроены герметичные электронагреватели?	ПК-2	36
54	Назовите приборы для измерения УФ- излучений.	ПК-2	36
55	Назовите приборы для измерения ИК- излучений	ПК-2	36

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1.	Расчет освещения и проектирование осветительных установок для внутреннего освещения зданий с использованием программного комплекса DIALux	ПК-2	НЗ
2.	Рассчитать облучательную установку для выбранного помещения сельскохозяйственного назначения.	ПК-2	У12
3.	Рассчитать и выбрать элементы электрической части осветительных и облучательных установок для выбранного помещения сельскохозяйственного назначения.	ПК-2	НЗ
4.	Рассчитать и выбрать сечение проводников осветительной сети.	ПК-2	У12

5.	Разработать схему управления осветительной установки	ПК-2	НЗ
6.	Рассчитать электродный водонагреватель для системы горячего водоснабжения коровника фермы КРС	ПК-2	У12
7.	Рассчитать параметры индуктора установки для высокочастотного нагрева	ПК-2	НЗ
8.	Рассчитать параметры генератора тока высокой частоты и размеры камеры для высокочастотной сушки зерна	ПК-2	НЗ
9.	Рассчитать электрообогрев почвы пленочной теплицы	ПК-2	НЗ
10.	Рассчитать электрообогрев пола в указанном помещении, для содержания животных или птицы	ПК-2	НЗ

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ

«Не предусмотрены».

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы

«Не предусмотрены».

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ПК-2 Способен организовать эксплуатацию электроустановок					
Индикаторы достижения компетенции ПК-2		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту
36	Конструкции и рабочие процессы осветительных, облучательных и электронагревательных установок	1-50	-	-	1-20
У12	Проводить испытания осветительных, облучательных и электронагревательных установок	-	2, 4, 6	-	-
НЗ	Разработки осветительных, облучательных и электронагревательных установок	-	1, 3, 5, 7-10	-	-

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ПК-2 Способен организовать эксплуатацию электроустановок				
Индикаторы достижения компетенции ПК-2		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
36	Конструкции и рабочие процессы осветительных, облучательных и электронагревательных установок	1-134	1-55	-
У12	Проводить испытания осветительных, облучательных и электронагревательных установок	-	-	2, 4, 6
НЗ	Разработки осветительных, облучательных и электронагревательных установок	-	-	1, 3, 5, 7-10

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Козлов Д.Г. Светотехника и электротехнологии: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / Д.Г. Козлов, Р.К. Савицкас; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2014. - 363 с.	Учебное	Основная
2	Ершов Игорь Владимирович. Осветительные установки / И.В. Ершов, А.П. Кудря, К.А. Тимолянов; Донской государственный технический университет. — Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2017. — 127 с.	Учебное	Дополнительная
3	Юдаев И.В. Электрический нагрев: основы физики процессов и конструктивных расчетов / И.В. Юдаев, Е.Н. Живописцев. – С-Пб.: Изд-во «Лань», 2022. – 196 с. https://e.lanbook.com/book/102248?category=937	Методическое	
4	Баев В.И. Практикум по электрическому освещению и облучению : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 110302 "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва" / В. И. Баев. — М. : Колос, 2008. — 191 с. : ил. — Библиогр.: с. 188. — ISBN 978-5-9532-0593-1.	Методическое	
5	Афоничев Д.Н. Осветительные, облучательные и электронагревательные установки: методические указания к выполнению курсового проекта для обучающихся по направлению «Агроинженерия», направленность (профиль) «Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт электроустановок» [Электронный ресурс] / Д.Н. Афоничев, И.И. Аксенов, С.Н. Пиляев. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2020. – 32 с. – <URL: http://catalog.vsau.ru/elib/metod/m155367.pdf >	Методическое	
6	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	Периодическое	

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. 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/

6.2.2. 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/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Все ГОСТы	http://vsegost.com/
2	ПАО "Россети"	https://www.rosseti.ru/
3	Dialux	http://www.dialux-help.ru/
4	academic.ru	https://selskoe_hozyaistvo.academic.ru/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

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)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: схемы, плакаты.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13а, а.205
Лаборатория, учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, лабораторное оборудование: стенд для снятия характеристики светотехнического оборудования с компьютерным исполнением «Светотехника», образцы источников света, электронная и электромагнитная пусковая аппаратура для включения газоразрядных ламп.	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13а, а.121
Учебная аудитория для проведения учебных занятий: комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду,	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13а, а.230

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, VisSim, Matlab 6.1/SciLab, LOGO! Soft Comfort Demo, DIALux 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	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.219 (с 16 до 20 ч.)
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	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Тимирязева, 13, а.321 (с 16 до 20 ч.)
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	394087, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1, а.232а (с 16 до 20 ч.)

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. 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

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Веб-ориентированное офисное программное обеспечение Google Docs	https://docs.google.com
2	Векторный графический редактор InkScape (альтернатива CorelDraw) (free)	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программа автоматизированного проектирования nanoCAD Электро	ПК на кафедре Электротехники
4	Программа проектирования освещения DIALux	ПК на кафедре БЖД
5	Векторный графический редактор Kompas 3D	ПК в локальной сети ВГАУ

8. Междисциплинарные связи

Дисциплина, с которой необходимо согласование	Кафедра, на которой преподается дисциплина	ФИО заведующего кафедрой
Б1.О.34 «Светотехника»	Электротехники и автоматики	Афоничев Дмитрий Николаевич
Б1.В.10 «Эксплуатация электроустановок»	Электротехники и автоматики	Афоничев Дмитрий Николаевич

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

Должностное лицо, проводившее проверку: Ф.И.О., должность	Дата	Потребность в корректировке с указанием соответствующих разделов рабочей программы	Информация о внесенных изменениях
Заведующий кафедрой электротехники и автоматики Афоничев Д.Н. 	05.06.2024	Не имеется Рабочая программа актуализирована на 2024/2025 учебный год	-
Заведующий кафедрой электротехники и автоматики Афоничев Д.Н. 	17.06.2025	Не имеется Рабочая программа актуализирована на 2025/2026 учебный год	-