

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Бойко Елена Григорьевна  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 15.10.2023 18:45:44  
Уникальный программный ключ:  
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Инженерно-технологический институт  
Кафедра энергообеспечения сельского хозяйства

«Утверждаю»  
И.о. заведующего кафедрой

  
И.В. Савчук

«25» мая 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ** Светотехника и электротехнологии

для направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

образовательная программа «Электрооборудование и электротехнологии  
предприятий и производств»

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения: очная, заочная

Тюмень, 2023

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 35.03.06 «Агроинженерия» утвержденный Министерством образования и науки РФ «23» августа 2017г., приказ № 813
- 2) Учебный план основной образовательной программы «Электрооборудование и электротехнологии предприятий и производств» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «25» мая 2023г. Протокол № 10

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена на заседании кафедры «Энергообеспечение сельского хозяйства» от «25» мая 2023г. Протокол № 5

И.о. заведующего кафедрой \_\_\_\_\_  И.В. Савчук

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией института от «25» мая 2023г. Протокол № 7а

Председатель методической комиссии института \_\_\_\_\_  О.А. Мелякова

**Разработчик (и)\*:**

Суринский Д.О., к.т.н. доцент кафедры «Энергообеспечения сельского хозяйства»  
Липова Светлана Владимировна - инженер второй категории службы эксплуатации и ремонта ВЛ филиала АО «Россети Тюмень» Тюменские электрические сети».

Директор института: \_\_\_\_\_  Н.Н. Устинов

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

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-5</b>	Способен консультировать по вопросам технического обеспечения и эксплуатации электрооборудования	ИД-3 <sub>ПК-5</sub> Определяет неисправности и дефекты, проводит измерения параметров работы светотехнического оборудования и оборудования электротехнологии	<p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аппаратуру управления и защиты, аппаратуру ручного и автоматического управления, аппаратуру защиты осветительных, облучательных установок и установок электротехнологии;</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-определять причины возникновения аварийных режимов в осветительных, облучательных и электротехнологических установках;</li> <li>- прогнозировать отказы в работе осветительных, облучательных и электротехнологических установок, с учетом продолжительности их эксплуатации.</li> </ul> <p><b>владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методами технического обслуживания осветительных, облучательных и электротехнологических установок.</li> </ul>

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная дисциплина относится к *Блоку 1* части, формируемой участниками образовательных отношений.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: *теоретические основы электротехники, основы электроники и схемотехники, автоматика, монтаж электрооборудования и средств автоматизи.*

*Светотехника и электротехнологии* является предшествующей дисциплиной для дисциплин: *альтернативные источники энергии.*

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 и 8 семестрах по очной форме обучения, на 5 курсе в 9 и 10 семестрах - заочной форме.

### 3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 216 часов (6 зачетных единиц).

Вид учебной работы	Очная форма			Заочная форма		
	всего часов	семестр		всего часов	семестр	
		7	8		9	10
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	96	54	42	28	14	14
<i>В том числе:</i>	-	-	-	-	-	-
Лекционного типа	38	24	14	12	6	6
Семинарского типа	58	30	28	16	8	8
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	102	54	48	170	94	76
<i>В том числе:</i>	-	-	-	-	-	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	52	28	24	130	74	76
Самостоятельное изучение тем	10	6	4			
Курсовой проект (работа)	20	-	20	20	-	20
Контрольные работы	-	-	-	20	20	-
Индивидуальные задания	20	20	-	-	-	-
Вид промежуточной аттестации		зачет	экз.		зачет	экз.
	18	-	18	18	-	18
<b>Общая трудоемкость:</b> часов зачетных единиц	<b>216</b> <b>6</b>	<b>108</b> <b>3</b>	<b>108</b> <b>3</b>	<b>216</b> <b>6</b>	<b>108</b> <b>3</b>	<b>108</b> <b>3</b>

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1.	Общие вопросы использования оптического излучения в сельскохозяйственном производстве	Планетарная роль естественного оптического излучения. Солнечное излучение как энергетическая основа сельского хозяйства. Светотехника как наука и область техники, ее роль в решении хозяйственных и бытовых проблем.
2.	Преобразование оптических излучений и фотометрия	Получение и преобразование оптических излучений. Воздействие оптических излучений на биологические объекты. Спектральные и пространственные характеристики приемников излучения. Система энергетических величин. Распределение потоков на плоскости и в пространстве. Спектральное распределение потоков излучения источника. Основной закон светотехники. Облучение объемных тел. Светотехнические измерения. Метрология в светотехнике.

		Измерительные фотоприемники. Измерение интегральных и активных величин.
3.	Электрические источники оптического излучения	Историческая справка. Общая классификация электрических источников оптических излучений. Законы и источники теплового и оптического излучения. Лампы накаливания: устройство, основные характеристики (энергетические, оптические, электротехнические, эксплуатационные), область применения. Разрядные источники излучения. Особенности электрического разряда в газах и парах металлов, стабилизация дугового разряда. Разрядные лампы низкого и высокого давления (РЛНД, РЛВД), их типы, схемы включения и основные характеристики. Специальные источники оптического излучения для растениеводства, обогрева животных и птицы, обеззараживания воздуха, жидкостей, тары и сельхозпродуктов.
4.	Осветительные установки (ОУ)	Условия видимости и их обеспечение. Принципы нормирования освещенности. Качественные характеристики ОУ. Осветительные приборы. Проектирование электрического освещения. Исходные материалы проекта. Выбор и расчет размещения светильников. Выбор эффективного светораспределения. Методы светотехнического расчета. Энергосбережение и экономика ОУ.
5.	Облучательные установки (ОБУ)	Использование ОБУ в сельскохозяйственном производстве. Обзор ОБУ и общие принципы их расчета. Геометрические модели растений и животных, их пространственные характеристики. ОБУ ультрафиолетового облучения (эритемные, витальные, бактерицидные) и особенности их расчета. ОБУ инфракрасного нагрева (климатические, лечебные, сушильные) и особенности их расчета. Правила эксплуатации ОУ. ОБУ и экология. Энергосбережение и экономика ОБУ.
6.	Электротехническая часть осветительных и облучательных установок	Схемы электрических сетей ОУ и ОБУ. Расчет сечений и выбор проводов и кабелей. Способы и средства управления осветительными и облучательными установками. Выбор аппаратов управления и защиты.
7.	Общие вопросы электротехнологии в сельскохозяйственном производстве	Электротехнология как наука и область техники. Ее роль и место среди других профилирующих дисциплин. Содержание, структура, определение. Характеристика разделов курса. Современное состояние, тенденции развития. Общее знакомство с предметом изучения, его место в решении хозяйственных проблем. Энергетический баланс сельского хозяйства. Технологические процессы основных и вспомогательных производств.
8.	Энергетические основы электротехнологии	Характеристики ЭМП как носителя энергии. Его частные формы. Поглощение и преобразование энергии ЭМП в вещественных средах, ее механическое, термическое, магнитное и химическое проявления. Электрофизические факторы в природе. Энергетическое и информационное воздействие ЭМП на биологические объекты, дозы воздействия. Электротехнологические биотехнические системы. Энергетические взаимопревращения в живых организмах.
9.	Основы теории расчета электротермических установок и устройств	Преобразование электрической энергии в тепловую. Основные способы, прямой и косвенный виды электронагрева. Электротермическое оборудование, определения, терминология, классификация. Особенности применения в сельском хозяйстве. Задачи и содержание расчета оборудования. Тепловой расчет электротермического оборудования. Основные виды теплопередачи, кинетика нагрева, общее уравнение электронагрева, его анализ и электрическая модель. Расчет мощностей, определение основных и конструктивных и энергетических параметров оборудования. Прямой электронагрев сопротивлением. Электроконтактный нагрев. Электрическое сопротивление проводников 1-го рода. Расчет и регулирование мощности, выбор питающих трансформаторов. Электродный нагрев. Особенности и область применения. Электрическое сопротивление проводников 2-го рода.

		<p>Электродные системы и их параметры. Расчет электродных систем нагревателей. Косвенный электронагрев сопротивлением. Электрические нагреватели сопротивления, материалы для них. Общая методика расчета электрических нагревательных элементов. Приближенный расчет нагревателей. Расчет и выбор ТЭНов. Особенности инфракрасного нагрева. ИК источники и установки, их выбор. Электродуговой нагрев. Свойства и характеристика электрической дуги. Устойчивость горения и регулирование тока дуги. Особенности дуги переменного тока и дуговой сварки. Требования, предъявляемые к источникам питания. Сварочные трансформаторы. Принципы плазменно-дугового нагрева, дуговые плазмотроны. Индукционный нагрев. Область применения. Основные физические закономерности, режимы индукционного нагрева. Индукторы и индукционные нагреватели. Расчет параметров и выбор установок. Приближенный расчет индукторов нагревателей промышленной частоты. Диэлектрический нагрев. Особенности и область применения. Физические основы диэлектрического нагрева. Расчет параметров электрического поля, определение размеров рабочего конденсатора. Нагрев в поле СВЧ, расчет нагревательных камер. Термоэлектрический нагрев и охлаждение, физические основы и область применения. Энергетические характеристики термоэлектрических преобразователей, полупроводниковые тепловые насосы, холодильные установки и кондиционеры воздуха. Электронно-лучевой и лазерный нагревы. Устройство и работа электронной печи, лазера. Вторичные источники питания (ВИП) постоянного и переменного тока для установок электротехнологии (инверторы, выпрямители, регуляторы напряжения и мощности, ламповые генераторы, магнетроны). Схемы, выбор элементов, энергетические показатели и методы их повышения. ВИП для СВЧ установок. Магнетронный генератор. Устройство, принцип работы, рабочие и нагрузочные характеристики. Основные правила безопасности при работе с ВИП.</p>
10.	<p>Электротермическое оборудование сельскохозяйственного назначения</p>	<p>Электрические водонагреватели, котлы и паронагреватели. Расчет мощности и выбор электродов в электродных котлах, особенности электроснабжения, управления, автоматизации и эксплуатации. Электротермическое оборудование для создания микроклимата на объектах АПК. Комплекты микроклиматического оборудования, типовые системы автоматизации работы. Способы повышения энергетической эффективности систем микроклимата, основы безопасной эксплуатации. Электротермическое оборудование для тепловой обработки с.х. материалов. Оборудование активного вентилирования и конвективной сушки зерна, сена, плодов. Расчет мощности электроподогревателей воздуха. Электротермическое оборудование в ремонтном производстве. Электрические печи сопротивления, камерные, шахтные, тигельные, печи-ванны, сушильные. Электросварочное оборудование. Установки плазменного, электронно-лучевого и лазерного нагрева. Высокочастотные установки для индуктивного и диэлектрического нагрева. Особенности эксплуатации. Конструктивные особенности, назначение и классификация бытовых электронагревательных приборов. Определение основных параметров и расчетов. Принцип автоматизации. Электротермическое оборудование предприятий общественного питания.</p>
11.	<p>Специальные виды электротехнологии</p>	<p>Обработка электрическим током. Обработка кормовых материалов. Обеззараживание сред и оборудования. Электростимуляция растений. Электромелиорация почвы. Электрохимические методы в ремонтном производстве. Электроимпульсная технология и ее особенности. Электрические изгороди. Электроимпульсная обработка растительных материалов. Электрогидравлический эффект. Электрофизические методы обработки металлов. Применение сильных электрических полей. Коронный заряд и его характеристика. Заряженные частицы в электрическом поле, их движение. Электрические сепараторы зерна. Электроаэрозольные установки и технологии. Электрокоронные фильтры. Электрическая ионизация воздуха. Электростимуляция зерна. Источники</p>

		высокого напряжения для питания установок электрокоронной технологии. Ультразвуковая технология. Свойства и характеристики ультразвуковых колебаний. Ультразвуковые электрические генераторы и преобразователи установок. Применения ультразвука в технологических процессах с.х. производства и ветеринарии. Применение магнитных полей. Характеристика магнитного поля как физического фактора и его технологических свойства. Установки магнитной обработки воды. Магнитоимпульсная обработка металлов. Источники питания электромагнитных преобразователей.
12.	Проектирование оборудования и разработка электротехнологических процессов.	Системный подход при выборе решений производственных задач, учет технологических, энергетических, экологических и социальных аспектов. Применения методов электротехнологии для интенсификации процессов и энергосбережения. Общая задача расчета и проектирования электротехнологических установок технологической оснастки и вторичных источников питания. Проектные решения по обеспечения заданий надежности оборудования и безопасности обслуживающего персонала. Техничко-экономическая оптимизация технологических решений, выбор экономически целесообразного варианта. Оценка по ценам, тарифам и замыкающей стоимости энергоресурсов, учет технологического эффекта. Применения вычислительной техники для расчета. Оптимизации проектирования электротехнологических процессов и оборудования.

#### 4.2. Разделы дисциплины и виды занятий очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Общие вопросы использования оптического излучения в сельскохозяйственном производстве	4	-	8	12
2.	Преобразование оптических излучений и фотометрия	4	4	8	16
3.	Электрические источники оптического излучения	4	8	10	22
4.	Осветительные установки (ОУ)	4	6	10	20
5.	Облучательные установки (ОБУ)	4	4	8	16
6.	Электротехническая часть осветительных и облучательных установок	4	8	10	22
	<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>24</b>	<b>30</b>	<b>54</b>	<b>108</b>
7.	Общие вопросы электротехнологии в сельскохозяйственном производстве	2	2	6	10
8.	Энергетические основы электротехнологии	2	6	6	14

9.	Основы теории расчета электротермических установок и устройств	2	6	4	12
10.	Электротермическое оборудование сельскохозяйственного назначения	2	6	4	12
11.	Специальные виды электротехнологии	2	4	4	10
12.	Проектирование оборудования и разработка электротехнологических процессов.	4	4	4	12
	Курсовая работа	-	-	20	20
	Экзамен	-	-	18	18
	Итого за 8 семестр	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>66</b>	<b>108</b>
	Всего:	<b>38</b>	<b>58</b>	<b>120</b>	<b>216</b>

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционного типа	Семинарского типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1.	Общие вопросы использования оптического излучения в сельскохозяйственном производстве	-	-	14	14
2.	Преобразование оптических излучений и фотометрия	-	2	16	18
3.	Электрические источники оптического излучения	2	2	16	20
4.	Осветительные установки (ОУ)	2	2	16	20
5.	Облучательные установки (ОБУ)	2	-	16	18
6.	Электротехническая часть осветительных и облучательных установок	-	2	16	18
	<b>Итого за 9 семестр</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>94</b>	<b>108</b>
7.	Общие вопросы электротехнологии в сельскохозяйственном производстве	-	-	6	10
8.	Энергетические основы электротехнологии	2	2	6	14



9.	Основы теории расчета электротермических установок и устройств	-	2	6	14
10.	Электротермическое оборудование сельскохозяйственного назначения	2	2	6	16
11.	Специальные виды электротехнологии	-	2	6	14
12.	Проектирование оборудования и разработка электротехнологических процессов.	2	-	6	14
	Курсовая работа			40	
	Экзамен	-	-	18	18
	<b>Итого за 10 семестр</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>94</b>	<b>108</b>
	<b>Всего</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>188</b>	<b>216</b>

#### 4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час)	
			очная	заочная
1	2	3	4	5
1.	2	Организация и порядок выполнения лабораторных работ. Изучение фотометрических приборов.	4	2
2.	3	Исследование светотехнических материалов.	2	2
3.	3	Исследование светотехнических и электротехнических характеристик и ламп накаливания общего назначения	2	-
4.	3	Исследование светотехнических и электротехнических характеристик галогенных ламп	4	-
5.	3	Исследование светотехнических и электротехнических характеристик люминесцентных трубчатых компактных ламп	2	-
7.	4	Исследование светильников с лампами накаливания.	2	2
8.	4	Исследование светильников с люминесцентными лампами.	2	-
9.	4	Классификация пускорегулирующих аппаратов.	2	-
10.	5	Исследование установок инфракрасного облучения.	2	-

11.	5	Исследование установок ультрафиолетового облучения.	2	-
	6	Расчет сечений и выбор проводов и кабелей.	2	2
	7	Выбор аппаратов управления и защиты.	4	-
<b>Итого за 7, 9 семестр</b>			<b>30</b>	<b>8</b>
12.	7	Исследование электронагревательных установок	2	-
13.	8	Исследование и расчет электрокалориферной установки марки СФОЦ	6	2
14.	9	Исследование и расчет электродного водонагревателя марки ЭПЗ	6	2
	10	Способы повышения энергетической эффективности систем микроклимата, основы безопасной эксплуатации.	6	2
15.	11	Исследование высоковольтного источника для установок ЭИТ	4	2
	12	Проектные решения по обеспечения заданий надежности оборудования и безопасности обслуживающего персонала.	4	-
<b>Итого за 8, 10 семестр</b>			<b>28</b>	<b>8</b>
<b>Всего</b>			<b>58</b>	<b>16</b>

**4.4. Учебные занятия, развивающие у обучающихся навыки командной работы, межличностные коммуникации, принятие решений, лидерские качества не предусмотрено ОПОП.**

**4.5. Учебные занятия в форме практической подготовки не предусмотрено ОПОП.**

#### **4.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)**

Задача курсовой работы – закрепить знания, полученные при изучении теоретического курса и получить навыки самостоятельного проектирования осветительных установок сельскохозяйственных и общественных зданий.

Студенты выполняют курсовую работу по индивидуальному заданию, в соответствии с которым осуществляется проектирование осветительной установки (ОУ).

Курсовая работа выполняется по следующей примерной тематике:

1. «Проект ОУ коровника на 200 голов»,
2. «Проект ОУ свинарника»,
3. «Проект ОУ гаража»,
4. «Проект ОУ деревообрабатывающего цеха» и прочих объектов АПК.

## 5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения		Текущий контроль
	очная	заочная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	52	130	собеседование, тестирование, зачет
Самостоятельное изучение тем	18		собеседование, тестирование, зачет
Курсовой проект (работа)	20	20	защита курс. работы
Контрольные работы	-	20	собеседование, тестирование, зачет
Индивидуальные задания	10	-	Отчет о выполненной работе
всего часов:	102	170	

### 5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Козлов А.В. Светотехника и электротехнологии: методические указания к контрольной работе для студентов заочной формы обучения профиля 35.03.06 «Электрооборудование и электротехнологии АПК» / А. В. Козлов. ГАУ «Северного Зауралья», 2017. – 18 с.
2. Козлов А.В. Светотехника и электротехнологии: методические указания к выполнению курсовой работе для студентов заочной формы обучения профиля 35.03.06 «Электрооборудование и электротехнологии АПК». Часть 1 - Светотехника / А.В. Козлов, В.В. Юркин ГАУ «Северного Зауралья», 2017. – 65 с.
3. Козлов А.В. Светотехника и электротехнологии: методические указания к выполнению курсовой работе для студентов заочной формы обучения профиля 35.03.06 «Электрооборудование и электротехнологии АПК». Часть II - Электротехнологии / А.В. Козлов, В.В. Юркин ГАУ «Северного Зауралья», 2017. – 55 с.

### 5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

1. Общие вопросы использования оптического излучения в сельскохозяйственном производстве.
2. Преобразование оптических излучений и фотометрия
3. Электрические источники оптического излучения
4. Осветительные установки (ОУ)
5. Облучательные установки (ОБУ)
6. Электротехническая часть осветительных и облучательных установок
7. Общие вопросы электротехнологии в сельскохозяйственном производстве.
8. Энергетические основы электротехнологии
9. Основы теории расчета электротермических установок и устройств.
10. Электротермическое оборудование сельскохозяйственного назначения
11. Специальные виды электротехнологии
12. Проектирование оборудования и разработка процессов электротехнологии.

## 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
<b>ПК-5</b>	Способен консультировать по вопросам технического обеспечения и эксплуатации электрооборудования	ИД-3 <sub>ПК-5</sub> Определяет неисправности и дефекты, проводит измерения параметров работы светотехнического оборудования и оборудования электротехнологии	<p><b>знать:</b> - аппаратуру управления и защиты, аппаратуру ручного и автоматического управления, аппаратуру защиты осветительных, облучательных установок и установок электротехнологии;</p> <p><b>уметь:</b> -определять причины возникновения аварийных режимов в осветительных, облучательных и электротехнологических установках; - прогнозировать отказы в работе осветительных, облучательных и электротехнологических установок, с учетом продолжительности их эксплуатации.</p> <p><b>владеть:</b> -методами технического обслуживания осветительных, облучательных и электротехнологических установок.</p>

### 6.2. Шкалы оценивания

#### Пятибалльная шкала оценивания устного экзамена

Оценка	Описание
5	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
4	Демонстрирует значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
3	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемые к заданию выполнены.
2	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.
1	Демонстрирует непонимание проблемы.

### Шкала оценивания тестирования на экзамене

% выполнения задания	Балл по 5-бальной системе
86 – 100	5
71 – 85	4
50 – 70	3
менее 50	2

### Шкала оценивания тестирования на зачете

% выполнения задания	Результат
50 – 100	зачтено
менее 50	не зачтено

#### 6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

#### 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

##### а) основная литература

1. Шарупич С.В. Светотехника и электротехнология / С. В. Шарупич - Град-РИЦ, 2014. -350 с.

##### б) дополнительная литература

1. Багаев, А. А. Электротехнология: учебное пособие / А. А. Багаев, А. И. Багаев. - Барнаул.: АГАУ, 2006. -320 с.: ил. - Режим доступа: <http://nashaucheba.ru>. - Загл. с экрана. (по паролю).
2. Баев, В.И. Практикум по электрическому освещению и облучению: учебник и учеб. пособие для вузов /В.И. Баев. –М.: КолосС, 2008. – 190 с.: ил. - Режим доступа: <http://nashaucheba.ru>. — Загл. с экрана. (по паролю).
3. Любайкин,С.Н. Электротехнологические установки в сельском хозяйстве: лабораторный практикум / С. Н. Любайкин, А.В. Львицын. -Саратов: ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ", 2005. -104с.: ил. - Режим доступа: <http://nashaucheba.ru>. — Загл. с экрана. (по паролю).
4. Газалов В.С. Светотехника и электротехнология. Часть 1. Светотехника / В.С. Газалов, Учебное пособие. -Ростов-на-Дону: ООО "Терра", 2004. – 344с. - Режим доступа: <http://nashaucheba.ru>. — Загл. с экрана. (по паролю).
5. Савицкас Р.К. Электротехнологии в животноводстве и растениеводстве/ Р.К. Савицкас, В.В. Картавец Учебное пособие. –Воронеж: ФГОУ ВПО Воронежский ГАУ, 2008. –62 с. - Режим доступа: <http://nashaucheba.ru>. — Загл. с экрана. (по паролю).
6. Баев В.И. Практикум по электрическому освещению и облучению: [По спец. "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва"] / В. И. Баев. - М. Агропромиздат 1991. -174 с. ил. 21. - Режим доступа: <http://nashaucheba.ru>. — Загл. с экрана. (по паролю).
7. Басов А. И. «Электротехнология» / А.И. Басов, В.Г. Быков, А.В. Лаптев, В.Б. Фаин. - М.: Агропромиздат, 1985. – 256 с. илл. - Режим доступа: <http://nashaucheba.ru>. — Загл. с экрана. (по паролю).
8. Живописцев, Е.Н., Косицын О.А. Электротехнология и электрическое освещение. М.: Агропромиздат, 1990. - 303 с. ил. - Режим доступа: <http://nashaucheba.ru>. — Загл. с экрана. (по паролю).

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

(базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, интернет ресурсы)

1. Светотехника и электротехнологии [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://gendocs.ru/v1253/> лекции\_-\_светотехника и электротехнологии.
2. Проектирование электрического освещения производственных помещений [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://electricalschool.info/main/lighting/271-proektirovanie-jelektricheskogo.html>.
3. Электротехнология и светотехника ПСХТ 4-1 2009 [Электронный ресурс] – режим доступа: [http://gendocs.ru/лекции\\_-\\_электротехнология и светотехника ПСХТ 4-1 2009](http://gendocs.ru/лекции_-_электротехнология и светотехника ПСХТ 4-1 2009).
4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Электронные издания тематических пакетов. [Электронный ресурс]: Режим доступа – <http://e.lanbook.com>.
5. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM. Цифровая коллекция электронных версий изданий (учебники, учебные пособия, учебно-методические документы, монографии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания и др.), по естественным, техническим и гуманитарным наукам, сгруппированных по тематическим и целевым признакам. [Электронный ресурс]: Режим доступа – <http://znanium.com>.
6. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ». Электронные учебники для бакалавров и магистров. [Электронный ресурс]: Режим доступа – [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
7. Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза. Электронный образовательный ресурс учебной литературы и дополнительных материалов. [Электронный ресурс]: Режим доступа – [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru).
8. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» <http://www.consultant.ru/law>.
9. Сайт группы компаний ИЕК: [www.iek.ru](http://www.iek.ru)
10. Сайт группы компаний Овен: [www.owen.ru](http://www.owen.ru).

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **10. Перечень информационных технологий**

1. Microsoft Windows 10 Professional.
2. Справочно правовая система «Консультант Плюс».
3. SPlan 7.0.
4. Компас 3D v18.0.
5. AutoCAD 18.
6. ГИС MapInfo Pro 16.0 для Windows (рус.), объемная лицензия.

### **11. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Лабораторные стенды по светотехнике и электротехнологии. 4-234 ауд.
2. Образцы источников оптических излучений. 4-234 ауд.
3. Образцы световых приборов. 4-234 ауд.
4. Приборы для измерения оптических излучений и материалы. 4-234 ауд.
5. Настенные плакаты по светотехнике и электротехнологии. 4-234 ауд.
6. Мультимедийная система (проектор). 4-234 ауд.

## **12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья  
Инженерно-технологический институт  
Кафедра «Энергообеспечение сельского хозяйства»

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по учебной дисциплине "Светотехника и электротехнологии"

Для направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»


образовательная программа - «Электрооборудование и электротехнологии  
предприятий и производств»

Уровень высшего образования – бакалавриат

Разработчик: к.т.н., доцент Суринский Д.О.

Утверждено на заседании кафедры

протокол № 5 от «25» мая 2023.

И.о. заведующего кафедрой  И.В. Савчук

Тюмень, 2023



**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ  
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие  
этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины  
СВЕТОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ**

**Вопросы к зачёту**

Наименование компетенции	Вопросы
ПК-5	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Спектр электромагнитного излучения. Свойства оптического излучения.</li> <li>2. Величины оптического излучения, единицы их измерения.</li> <li>3. ПРА импульсного, горячего и мгновенного зажигания.</li> <li>4. Электрические источники ультрафиолетового излучения; принцип работы, устройство, используемые марки.</li> <li>5. Расчет электрического освещения методом удельной мощности.</li> <li>6. Системы и виды освещения.</li> <li>7. Последовательность расчета электрического освещения.</li> <li>8. Фотометрические приборы.</li> <li>9. Передвижные установки для ультрафиолетового облучения животных.</li> <li>10. Установки и облучатели для инфракрасного нагрева. Светильники; назначение, устройство, характеристики, используемые марки.</li> <li>11. Расчет электрического освещения методом коэффициента использования светового потока.</li> <li>12. Применение ультрафиолетового излучения для обеззараживания воды и воздуха, предпосевной обработки семян.</li> <li>13. Установки для люминесцентного анализа сельскохозяйственных продуктов.</li> <li>14. Эксплуатация осветительных и облучающих установок.</li> <li>15. Понятие о разряде зрительных работ. Нормирование освещенности.</li> <li>16. Газоразрядные осветительные лампы; виды, принцип действия, марки, схемы включения, используемые марки.</li> <li>17. Лампы накаливания; устройство, марки, достоинства и недостатки.</li> <li>Величины видимого излучения, единицы их измерения.</li> <li>18. Электрические источники инфракрасного излучения; принцип работы, устройство, используемые марки.</li> <li>19. Пускорегулирующие аппараты для газоразрядных ламп; назначение, устройство, марки.</li> <li>20. Понятие о спектральной чувствительности приемников лучистой энергии.</li> <li>21. Величины ультрафиолетового излучения, единицы их измерения.</li> <li>22. Стационарные установки для ультрафиолетового облучения животных.</li> <li>23. Расчет электрического освещения точечным методом.</li> <li>24. Облучение растений в парниках и теплицах.</li> <li>25. Энергосберегающие технологии в системе освещения.</li> </ol>

	26. Расчет экономической эффективности при внедрении нового осветительного оборудования. 27. Разряд в газах. Процессы электрического разряда в газах. Работа ГРЛ с активным, индуктивным, и емкостным балластом.
--	--

### Процедура оценивания зачета

Зачет проходит в форме тестирования использованием электронной среды lms-test. В соответствии с расписанием (графиком промежуточной аттестации) открывается доступ к прохождению тестирования для всех студентов группы. Студенту предоставляется первая попытка длительностью в 40 минут на решение тестового задания, состоящего из 30 вопросов. После ответов на тестовые задания, студент завершает первую попытку. Не менее чем через 10 после завершения первой попытки, студенту предоставляется вторая попытка длительностью в 40 минут на решение тестового задания, состоящего из 30 вопросов. После ответов на тестовые задания, студент завершает вторую попытку. При оценке решения тестирования учитывается наилучший результат.

### Шкала оценивания зачета

Оценка	Описание
Зачтено	Наилучший результат тестирования: не менее 50%
Не зачтено	Наилучший результат тестирования: менее 50%

### Вопросы для подготовки к экзамену по дисциплине

Наименование компетенции	Вопросы
<b>ПК-5</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Спектр электромагнитного излучения. Свойства оптического излучения.</li> <li>2. Величины оптического излучения, единицы их измерения</li> <li>3. ПРА импульсного, горячего и мгновенного зажигания.</li> <li>4. Электрические источники ультрафиолетового излучения; принцип работы, устройство, используемые марки.</li> <li>5. Фотометрические приборы.</li> <li>6. Передвижные установки для ультрафиолетового облучения животных.</li> <li>7. Установки и облучатели для инфракрасного нагрева.</li> <li>8. Эксплуатация осветительных и облучающих установок.</li> <li>9. Понятие о разряде зрительных работ. Нормирование освещенности.</li> <li>10. Газоразрядные осветительные лампы; виды, принцип действия, марки, схемы включения, используемые марки.</li> <li>11. Лампы накаливания; устройство, марки, достоинства и недостатки.</li> <li>12. Величины видимого излучения, единицы их измерения.</li> <li>13. Электрические источники инфракрасного излучения; принцип работы, устройство, используемые марки.</li> <li>14. Пускорегулирующие аппараты для газоразрядных ламп; назначение, устройство, марки.</li> <li>15. Понятие о спектральной чувствительности приемников лучистой энергии.</li> </ol>

16. Величины ультрафиолетового излучения, единицы их измерения.
17. Стационарные установки для ультрафиолетового облучения животных.
18. Облучение растений в парниках и теплицах.
19. Энергосберегающие технологии в системе освещения.
20. Бытовые электронагревательные приборы. Электротермическое оборудование для предприятий общественного питания.
21. Элементные воздухонагреватели и электрокалориферы; устройство, марки, применение.
22. Элементный электронагрев полов в животноводческих помещениях.
23. Конструкции и марки электродных котлов и парообразователей
24. Нагревательные провода и кабели.
25. Элементные водонагреватели; типы, марки, устройство и применение.
26. Электрозерноочистительные машины.
27. Трубчатые электронагреватели; устройство, марки, применение.
28. Системы и виды освещения.
29. Светильники; назначение, устройство, характеристики, используемые марки.
30. Применение ультрафиолетового излучения для обеззараживания воды и воздуха, предпосевной обработки семян.
31. Установки для люминесцентного анализа сельскохозяйственных продуктов.
32. Разряд в газах. Процессы электрического разряда в газах.
33. Работа ГРЛ с активным, индуктивным, и емкостным балластом
34. Закон Стефана-Больцмана. Закон Планка. Закон Смещения Вина.
35. Электронагрев почвы в парниках и теплицах.
36. Индукционный нагрев. Индукторы; конструктивное исполнение, область применения.
37. Электроплазмолиз растительного сырья.
38. Способы электрического нагрева.
39. Электрические изгороди.
40. Классификация электронагревательных установок.
41. Электроосмос и электродиализ. Их применение.
42. Проводниковые и изоляционные материалы для нагревательных сопротивлений.
43. Диэлектрический нагрев, его основы. Особенности диэлектрического нагрева материалов.
44. Электроимпульсная обработка материалов.
45. Применение электронагрева для тепловой обработки кормов.
46. Аэроионизация в животноводстве и растениеводстве.
47. Ультразвук, его применение в сельском хозяйстве.
48. Установки для магнитной обработки материалов. Магнитная обработка воды.
49. Электрогидравлический эффект, его применение.
50. Биологическое действие электрического тока, его использование.
51. Физико-химическое действие электрического тока, его использование.
52. Обработка семян в поле коронного разряда.
53. Установки для осаждения частиц в электрическом поле.
54. Расчет электрического освещения методом удельной мощности.

	<p>55. Последовательность расчета электрического освещения.</p> <p>56. Расчет электрического освещения методом коэффициента использования светового потока.</p> <p>57. Расчет электрического освещения точечным методом.</p> <p>58. Расчет экономической эффективности при внедрении нового осветительного оборудования.</p> <p>59. Автоматизация электронагревательных установок.</p> <p>60. Применение электроискрового разряда в растениеводстве.</p> <p>61. Электродуговой нагрев, его основы. Применение электродугового нагрева.</p> <p>62. Энергосберегающее электротеплоутилизационное оборудование для сельского хозяйства.</p> <p>63. Задачи и виды расчетов электронагревательных устройств. Определение мощности ЭНУ.</p> <p>64. Электроконтактный нагрев, его основы. Практическое применение.</p> <p>65. Эксплуатация электронагревательных установок.</p>
--	--

#### **Тематика практических заданий для подготовки к экзамену**

Задача 1. Необходимо обеспечить освещенность в 200 лк на полу производственного помещения (мастерская). Размеры: 6\*10 м, высота  $h=4$  м. коэффициенты отражения  $\rho_p$ ;  $\rho_c$ ;  $\rho_{pp}=0,5$ ; 0,3; 0,1; коэффициент запаса  $k_z=1,7$ ; коэффициент неравномерности освещения  $z=1,1$ .

Задача 2. Рассчитать необходимое количество светильников в коровнике. Размер помещения 60\*12 м, высота  $h=3$  м. оптимальное расстояние между светильниками  $\lambda=1,6$ .

Задача 3. Проверить освещенность жилой комнаты площадью 20 м<sup>2</sup>, оборудованную четырехламповой люстрой с компактными люминесцентными лампами, мощностью 23 Вт каждая. Коэффициент использования  $\eta=0,7$ , коэффициент запаса  $k_z=1,2$ ,  $z=1,1$ .

Задача 4. Рассчитать освещение школьного класса длиной 8, шириной 6 и высотой 3,4 м с побеленным потолком и окрашенными стенами. Коэффициент неравномерности освещения принять  $z=1,15$ . Определить установленную мощность.

Задача 5. Над рабочими местами вдоль стола длиной 12 и шириной 2 м. на высоте 2 м, установлен ряд светильников с люминесцентными лампами. Рассчитать осветительную установку для создания на рабочих местах освещенности 400 лк при  $k_z=1,5$ ,  $z=1$ .

Задача 6. Определить освещенность зерноочистительного помещения размерами 6\*6 м. Применено освещение четырьмя светильниками с КСС-Д и лампами ДРИ-400, расположенными на стенках помещения (по серединам стен) на высоте 3 м.

Задача 7. Рассчитать освещение помещения точечным методом. Учебная лаборатория, размеры 8\*6\*3,5 м. в лаборатории расположено два ряда столов параллельно оси помещения. Коэффициент неравномерности принять 1,1.

Задача 8. Определить установленную мощность освещения помещения телятника, имеющего размеры 45\*12 м и высоту 3,2 м. коэффициенты отражения  $\rho_p$ ;  $\rho_c$ ;  $\rho_{pp}=0,5$ ; 0,3; 0,1; коэффициент запаса  $k_z=1,5$ .

Задача 9. Световой поток лампы накаливания БК220-230-100 равен 1450 лм. При каком напряжении сети световой поток лампы будет 1000 лм. Определить срок службы лампы при этом напряжении.

Задача 10. Как следует изменить напряжение на зажимах лампы накаливания Г215-225-150, чтобы срок ее службы возрос в 2 раза по сравнению с номинальным. Определить световой поток при этом напряжении.

Задача 11. Определите энергию фотона с длинами волн:  $\lambda_1=200$  нм,  $\lambda_2=380$  нм,  $\lambda_3=550$  нм,  $\lambda_4=760$  нм.

Задача 12. Определите отношение энергии фотонов с длинами волн  $\lambda_1=300$  нм и  $\lambda_2=580$  нм и назовите, к каким участкам спектра принадлежат эти фотоны.

Задача 13. В непроточном элементе аккумуляционном водонагревателе, предназначенном для удовлетворения потребности в горячей воде коровника на 50 голов, установлено три одинаковых ТЭНа, имеющих условное обозначение по ГОСТ 13268-88: ТЭН-210 А 13/3,0 Р 380. ТЭНы соединены в «звезду» и подключены к трехфазной сети с линейным напряжением 380 В. В водонагревателе нагревается 100 л воды от начальной температуры  $T_1 = 5$  °С до конечной температуры  $T_2 = 90$  °С. Сколько времени будет длиться нагрев?

Задача 14. На ремонтном предприятии требуется нагреть пластмассовую заготовку от температуры  $T_1=20^\circ\text{C}$  до температуры  $T_2=80^\circ\text{C}$  в рабочем конденсаторе установки для диэлектрического нагрева. Частота электрического поля  $f = 40,068$  МГц, напряженность электрического поля в нагреваемом материале  $E = 1$  кВ/см. Свойства пластмассы: плотность  $\rho = 2000$  кг/м<sup>3</sup>, удельная теплоемкость  $C = 2000$  Дж/кг\*°С, относительная диэлектрическая проницаемость  $\epsilon_r = 6$ , тангенс угла диэлектрических потерь  $\delta = 0,04$ . Сколько времени будет длиться нагрев заготовки от начальной до конечной температуры?

Задача 15. Требуется выбрать электрический водонагреватель для молочной фермы на 200 голов молочного стада для подогрева воды.

Исходные данные: В системе автопоения требуется обеспечить суточное потребление на одну голову  $q=0,065$  м<sup>3</sup> воды с температурой  $t_2=10^\circ\text{C}$ , при коэффициенте суточной неравномерности потребления воды  $k_{сут}=1,2$  и коэффициенте часовой неравномерности  $k_{ч}=1,8$ . Температура в водопроводе в зимнее время  $t_1=5^\circ\text{C}$ . Плотность воды  $\rho=1000$  кг/м<sup>3</sup>, теплоемкость  $c=4,19$  кДж/кг. Принять КПД нагревательной установки  $\eta_{ту}=0,9$ , тепловых сетей –  $\eta_{т.с.}=0,9$ .

Задача 16. Определить основные параметры электрообогреваемого пола для поросят в свиарнике-маточнике на  $n=100$  станков. Напряжение сети 220В, температура воздуха в помещениях  $t_B = 14$  °С. В соответствии ОНТП2-77 принять температуру пола  $t_1=24$ °С. Размер обогреваемой площадки для одного станка  $s_{ст} = 1,2$  м<sup>2</sup>. Коэффициент теплоотдачи от пола к воздуху  $\alpha=10$  Вт/(м<sup>2</sup>·°С). КПД обогреваемой полосы  $\eta = 0,8$ . Принять количество самостоятельных секций пола  $n_{сек}=4$ . Обогрев пола выполнить проводом ПСХП с линейной нагрузкой  $\Delta P = 10$  Вт/м и линейным сопротивлением  $r = 0,194$  Ом/м.

Задача 17. Определить количество светильников, выполнить их размещение и рассчитать мощность источника света для телятника. Размеры помещения: длина  $a=21$  м, ширина  $b=12$  м, площадь  $A=352$  м<sup>2</sup>, высота помещения  $H=4,2$  м. Коэффициенты отражения:  $\rho_{п} = 50\%$ ,  $\rho_{с} = 30\%$ ,  $\rho_{рп} = 10\%$ . Освещение выполнить светильниками НСП 21 (НСП 01).

Задача 18. Рассчитать установку ИК обогрева суточных цыплят, содержащихся на полу. Площадка, занимаемая цыплятами: длина  $a=2$  м, ширина  $b=2$  м, площадь  $A=4$  м<sup>2</sup>, расчетная высота  $H_p=0,6$  м. Температура воздуха в помещении  $t_B=22$ °С. Радиационная температура стен  $t_p = 18$ °С. Источник ИК лучей лампа ИКЗК-250 с кривой силой света лампы Г-3.

Задача 19. Произвести расчет нагревательных элементов ТЭНа мощностью 2 кВт при напряжении 220 В. Удельная поверхностная мощность спирали  $W_{уд} = 14 \cdot 10^4$  Вт/м<sup>2</sup>.

Задача 20. Определить глубину закалки стали в индукторе при  $f=20$  Гц, если  $\rho_{20} = 0,15 \cdot 10^6$  Ом·м,  $\mu=100$ .

Задача 21.

1). Рассчитать стержневую электродную установку для электродного водонагревателя емкостью 0,8 м<sup>3</sup>, производительностью  $G=0,9$  м<sup>3</sup>/ч,  $t_n=10$ °С,  $t_k=90$ °С,  $U=380$  В. Диаметр трубы водонагревателя  $D=300$  мм,  $a=0,51R$ ,  $b=0,21R$ ,  $\rho_{20}=18$  Ом·м,  $\eta_t=0,98$ ,  $c=4,19$  кДж/кг·°С.

2). Определить мощность и температуру воды в установке через 30 мин после включения.

Задача 22. Каково соотношение глубины проникновения тока в ст.10 и медь при индукционном нагреве, если  $\rho_{20ст.10} = 1,6 \cdot 10^{-7}$  Ом·м и  $\mu=60$ , а для меди  $\rho_{20м} = 2 \cdot 10^{-8}$  Ом·м.

1)  $f=50$  Гц; 2)  $f=10$  кГц.

Задача 23. Рассчитать спирали из нихрома для ТЭНов отопительного электрокалорифера и определить необходимую мощность ЭКУ, если расход приточного воздуха составляет  $G=1,8$  м<sup>3</sup>/с, причем  $t_n$  воздуха  $= -15$ °С, на выходе  $t_k=50$ °С. Плотность воздуха  $\gamma_v = 1,245$  кг/м<sup>3</sup>,  $c=1$  кДж/кг·°С,  $\eta_t=0,95$ , допускаемая плотность тока по нихрому  $j=8 \cdot 10^6$  А/м<sup>2</sup>.

Задача 24. Рассчитать трансформатор для электроконтактного нагрева прутков углеродистой стали  $d=4$  см,  $l=600$  мм,  $\rho_{20\text{ ст}}=0,14 \cdot 10^{-6}$  Ом·м,  $\rho_{\text{ст}}=\rho_{20}(1+0,0066\theta)$ . Режим ПВ=0,36, температура нагрева  $720^{\circ}\text{C}$ , температура помещения  $20^{\circ}\text{C}$ .  $C_{\text{ст}}=0,49$  кДж/кг·°C,  $\gamma_{\text{ст}}=7800$  кг/м<sup>3</sup>.  $P_l=220$  кВт/м. Определить:  $R_{\text{тр}}$ ,  $U_2$ ;  $K_{\text{п}}$ ;  $I_{\text{р}}$ .

Задача 25.

- 1) Определить глубину ВЧ закалки стальной детали в индукторе при частоте 20 кГц, если  $\rho_{20\text{ ст}} = 0,15 \cdot 10^{-6}$  Ом·м,  $\mu = 100$ , а диаметр 50 мм.
- 2) Определить величину  $K_{\text{п}}$  для этой стали при данной частоте, если  $\rho_{\text{т}} = \rho_{20}(1 + 13,5 \cdot 10^{-6} \cdot \theta)$ , температура закалки  $700^{\circ}\text{C}$ .

Задача 26. Мощность, потребляемая проволочным нагревателем при  $U=220$  В равна 1 кВт. Определить мощность нагревателя при увеличении его длины и уменьшении диаметра проволоки в 2 раза, при неизменном напряжении питания.

Задача 27. Как изменится мощность аккумуляционного электродного водонагревателя при повышении температуры от  $40^{\circ}\text{C}$  до  $90^{\circ}\text{C}$ .

Задача 28. Мощность, потребляемая проволочным нагревателем при  $U=220$  В равна 1 кВт. Определить мощность нагревателя при увеличении длины и диаметра проволоки в 2 раза при неизменном напряжении питания.

Задача 29. Определить мощность электродного водонагревателя при расходе воды 1 м<sup>3</sup>/ч. Исходная температура воды  $20^{\circ}\text{C}$ , конечная –  $95^{\circ}\text{C}$ . Тепловой КПД нагревателя 96%. Напряжение питания 380 В.

Задача 30. Определить количество тепла, выделяемого при электроконтактном нагреве стального прутка за 1 час при силе тока 20 А. Удельное сопротивление материала равно  $0,135 \cdot 10^{-6}$  Ом·м,  $K_{\text{п}}=2,2$ , длина прутка 0,5 м, сечение прутка  $0,005$  м<sup>2</sup>.

### Процедура оценивания экзамена

Оценка курсовой работы влияет на оценку, полученную при сдаче экзамена.

Экзамен проходит в назначенный деканатом день согласно графику сессии.

Студенты должны выполнить курсовую работу и сдать экзамен, предусмотренные учебным планом.

Экзаменационный билет содержит три вопроса (два теоретических и один практический). Вопросы для экзамена выдаются студентам заранее. На подготовку к ответу по билету отводится 30 минут и не более 10 минут на беседу с преподавателем, после чего обучающемуся выставляется оценка согласно шкале оценивания экзамена.

Оценка за экзамен может быть снижена, если студент в течение семестра не выполнил программу по дисциплине и условия текущего контроля, который включает:

- получение оценки «зачтено» за собеседование по темам, выносимым на самостоятельное изучение;
- успешная защита курсовой работы.

Во время сдачи экзамена студенту разрешается пользоваться только ручкой, калькулятором, справочным материалом и экзаменационным билетом.

### Пятибалльная шкала оценивания устного экзамена

Оценка	Описание
5	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
4	Демонстрирует значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены.
3	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемые к заданию выполнены.
2	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены.
1	Демонстрирует непонимание проблемы.

### Примерная тематика контрольных работ

1. Спектр электромагнитного излучения. Свойства оптического излучения.
2. Величины оптического излучения, единицы их измерения.
3. ПРА импульсного, горячего и мгновенного зажигания.
4. Электрические источники ультрафиолетового излучения; принцип работы, устройство, используемые марки.
5. Расчет электрического освещения методом удельной мощности.
6. Системы и виды освещения.
7. Последовательность расчета электрического освещения.
8. Фотометрические приборы.
9. Передвижные установки для ультрафиолетового облучения животных.
10. Установки и облучатели для инфракрасного нагрева.
11. Светильники; назначение, устройство, характеристики, используемые марки.
12. Расчет электрического освещения методом коэффициента использования светового потока.
13. Применение ультрафиолетового излучения для обеззараживания воды и воздуха, предпосевной обработки семян.
14. Установки для люминесцентного анализа сельскохозяйственных продуктов.
15. Эксплуатация осветительных и облучающих установок.
16. Понятие о разряде зрительных работ. Нормирование освещенности.
17. Газоразрядные осветительные лампы; виды, принцип действия, марки, схемы включения, используемые марки.
18. Лампы накаливания; устройство, марки, достоинства и недостатки.
19. Величины видимого излучения, единицы их измерения.
20. Электрические источники инфракрасного излучения; принцип работы, устройство, используемые марки.
21. Пускорегулирующие аппараты для газоразрядных ламп; назначение, устройство, марки.
22. Понятие о спектральной чувствительности приемников лучистой энергии.
23. Величины ультрафиолетового излучения, единицы их измерения.
24. Стационарные установки для ультрафиолетового облучения животных.
25. Расчет электрического освещения точечным методом.
26. Облучение растений в парниках и теплицах.



27. Энергосберегающие технологии в системе освещения.
28. Расчет экономической эффективности при внедрении нового осветительного оборудования.
29. Разряд в газах. Процессы электрического разряда в газах.
30. Работа ГРЛ с активным, индуктивным, и емкостным балластом.
31. Закон Стефана-Больцмана. Закон Планка. Закон Смещения Вина.
32. Электронагрев почвы в парниках и теплицах.
33. Индукционный нагрев. Индукторы; конструктивное исполнение, область применения.
34. Электроплазмолиз растительного сырья.
35. Способы электрического нагрева.
36. Бытовые электронагревательные приборы. Электротермическое оборудование для предприятий общественного питания.
37. Элементные воздухонагреватели и электрокалориферы; устройство, марки, применение.
38. Элементный электронагрев полов в животноводческих помещениях.
39. Конструкции и марки электродных котлов и парообразователей.
40. Электрические изгороди.
41. Нагревательные провода и кабели.
42. Классификация электронагревательных установок.
43. Электроосмос и электродиализ. Их применение.
44. Проводниковые и изоляционные материалы для нагревательных сопротивлений.
45. Элементные водонагреватели; типы, марки, устройство и применение.
46. Диэлектрический нагрев, его основы. Особенности диэлектрического нагрева материалов.
47. Электрозерноочистительные машины.
48. Электроимпульсная обработка материалов.
49. Автоматизация электронагревательных установок.
50. Применение электронагрева для тепловой обработки кормов.
51. Применение электроискрового разряда в растениеводстве.
52. Аэроионизация в животноводстве и растениеводстве.
53. Ультразвук, его применение в сельском хозяйстве.
54. Установки для магнитной обработки материалов. Магнитная обработка воды.
55. Электрогидравлический эффект, его применение.
56. Электродуговой нагрев, его основы. Применение электродугового нагрева.
57. Энергосберегающее электротеплоутилизационное оборудование для сельского хозяйства.
58. Задачи и виды расчетов электронагревательных устройств. Определение мощности ЭНУ.
59. Трубчатые электронагреватели; устройство, марки, применение.
60. Электроконтактный нагрев, его основы. Практическое применение.
61. Биологическое действие электрического тока, его использование.
62. Эксплуатация электронагревательных установок.

Таблица выбора вариантов контрольной работы.

		Последняя цифра шифра (единицы)									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
П р е д	0	1, 32 Зад. 1	2, 33 Зад. 2	3, 34 Зад. 3	4, 35 Зад. 4	5, 36 Зад. 5	6, 37 Зад. 6	7, 38 Зад. 7	8, 39 Зад. 8	9, 40 Зад. 9	10, 41 Зад. 10
	1	11, 42 Зад. 11	12, 43 Зад. 12	13, 44 Зад. 13	14, 45 Зад. 14	15, 46 Зад. 15	16, 47 Зад. 16	17, 48 Зад. 17	18, 49 Зад. 18	19, 50 Зад. 19	20, 51 Зад. 20

п о с л е д н я я ц и ф р а ш и ф р а ( д е с я т к и )	2	21, 52 Зад. 21	22, 53 Зад. 22	23, 54 Зад. 23	24, 55 Зад. 24	25, 56 Зад. 25	26, 57 Зад. 26	27, 58 Зад. 27	28, 59 Зад. 28	29, 60 Зад. 29	30, 61 Зад. 30
	3	31, 62 Зад. 1	1, 63 Зад. 2	2, 64 Зад. 3	3, 65 Зад. 4	4, 32 Зад. 5	5, 33 Зад. 6	6, 34 Зад. 7	7, 35 Зад. 8	8, 36 Зад. 9	9, 37 Зад. 10
	4	10, 38 Зад. 11	11, 39 Зад. 12	12, 40 Зад. 13	13, 41 Зад. 14	14, 42 Зад. 15	15, 43 Зад. 16	16, 44 Зад. 17	17, 45 Зад. 18	18, 46 Зад. 19	19, 47 Зад. 20
	5	20, 48 Зад. 21	21, 49 Зад. 22	22, 50 Зад. 23	23, 51 Зад. 24	24, 52 Зад. 25	25, 53 Зад. 26	26, 54 Зад. 27	27, 55 Зад. 28	28, 56 Зад. 29	29, 57 Зад. 30
	6	30, 58 Зад. 1	31, 59 Зад. 2	1, 60 Зад. 3	2, 61 Зад. 4	3, 62 Зад. 5	4, 63 Зад. 6	5, 64 Зад. 7	6, 65 Зад. 8	7, 32 Зад. 9	8, 33 Зад. 10
	7	9, 34 Зад. 11	10, 35 Зад. 12	11, 36 Зад. 13	12, 37 Зад. 14	13, 38 Зад. 15	14, 39 Зад. 16	15, 40 Зад. 17	16, 41 Зад. 18	17, 42 Зад. 19	18, 43 Зад. 20
	8	19, 44 Зад. 21	20, 45 Зад. 22	21, 46 Зад. 23	22, 47 Зад. 24	23, 48 Зад. 25	24, 49 Зад. 26	25, 50 Зад. 27	26, 51 Зад. 28	27, 52 Зад. 29	28, 53 Зад. 30
	9	29, 54 Зад. 1	30, 55 Зад. 2	31, 56 Зад. 3	1, 57 Зад. 4	2, 58 Зад. 5	3, 59 Зад. 6	4, 60 Зад. 7	5, 61 Зад. 8	6, 62 Зад. 9	7, 63 Зад. 10

### Задания к контрольным работам

Контрольная работа выполняется студентами самостоятельно на бумажном носителе (тетрадь формата А5/А4 или альбомные листы белой бумаги формата А4).

Вариант задания студент определяет самостоятельно по последним двум цифрам зачетной книжки (студенческого билета) в соответствии с таблицей выбора задания.

### Процедура оценивания контрольной работы

При решении заданий контрольной работы студент должен придерживаться требований, предъявляемых к технической документации согласно ЕСКД. Текст решения контрольной работы должен поясняться схемами, графиками, описаниями методик, представлениями формул с расшифровками величин и их единиц измерения.

При оценке качества выполнения контрольной работы следует обращать внимание на следующие пункты:

1. Текст контрольной работы выполнен аккуратно, без помарок и исправлений;
2. При оформлении задач контрольной работы отдельно выделены пункты: Дано; Найти; Решение; Ответ; Вывод;
3. При наличии, изображена исходная схема задания с соблюдением норм ЕСКД;
4. При решении заданий контрольной работы выбраны верные методики;

5. При выполнении расчетов указаны формулы с расшифровками величин и указанием их единиц измерения;

6. Расчеты выполнены в развернутом виде ( $P=UI=12$  Вт – неверно);

7. Проверка расчетов подтверждает верность выполненных расчетов;

8. Выводы не противоречат полученным результатам расчетов.

Проверка выполнения контрольной работы осуществляется по каждой задаче в отдельности. В случае невыполнения более 2 пунктов требований качества выполнения контрольной работы, задача считается решенной неверно.

Критерии оценивания:

- «положительная» - если все задания контрольной работы выполнены верно согласно требованиям оценки качества выполнения контрольной работы;

- «отрицательная» - если хотя бы одно задание контрольной работы выполнено верно согласно требованиям оценки качества выполнения контрольной работы.

### **Шкала оценивания контрольной работы**

Оценка	Описание
Зачтено	все задания контрольной работы выполнены верно согласно требований оценки качества выполнения контрольной работы;
Не зачтено	хотя бы одно задание контрольной работы выполнено верно согласно требований оценки качества выполнения контрольной работы;

### **Тематика курсовых работ**

Курсовая работа выполняется по следующей примерной тематике:

«Проект ОУ коровника на 200 голов»,

«Проект ОУ свинарника»,

«Проект ОУ гаража»,

«Проект ОУ деревообрабатывающего цеха» и прочих объектов АПК.

### **Процедура оценивания курсовой работы**

При написании курсовой работы студент должен полностью раскрыть тему, соблюсти логику изложения материала, показать умение делать обобщения электротехнических расчетов и выводы. Курсовая работа должна состоять из введения, основной части, заключения, списка использованных источников и графической части. Во введении автор кратко обосновывает актуальность дисциплины и историю ее развития, структуру работы и даёт обзор использованных источников. В основной части выполняются электротехнические расчеты, согласно заданию; основная часть может состоять из двух или более глав (разделов); в конце каждого раздела делаются краткие выводы. В заключении подводятся итог выполненной работы, и делаются общие выводы. В списке использованных источников указываются все публикации, которыми пользовался автор. В графической части представляются векторные диаграммы токов и напряжений к соответствующим разделам курсовой работы.

При оценке уровня выполнения курсовой работы в соответствии с поставленной целью для данного вида учебной деятельности, могут контролироваться следующие моменты:

- умение работать с объектами изучения, критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой;
- умение собирать и систематизировать практический материал;
- умение самостоятельно осмысливать проблему на основе существующих методик;
- умение логично и грамотно излагать теоретические предпосылки, применительно к конкретной задаче;
- умение соблюдать структура расчетной деятельности;
- умение пользоваться глобальными информационными ресурсами;
- умение пользоваться основными прикладными программами.

Оценка оформления пояснительной записки:

1. Содержание работы
2. Порядок проведения расчетов по теме задания;
3. Порядок оформления использованных источников информации ;
4. Объем и оформление работы;
5. Полнота и правильность выводов по выполненной работе;
6. Соответствие графического материала требованиям ЕСКД.

Оценка качества доклада :

- соответствие содержания доклада содержанию работы;
- выделение основной мысли работы;
- качество изложения материала.

Ответы на дополнительные вопросы

По каждому пункту выставляется оценка: оформление, полнота решения курсовой работы, защита курсовой работы. По результатам оценок пунктов курсовой работы определяется среднее арифметическое значение.

Критерии выставления оценок:

– оценка «отлично» выставляется, если среднее арифметическое значение оценок по трем параметрам (оформление, полнота решения курсовой работы, защита курсовой работы и ответы на поступившие вопросы) больше или равно 4,5;

– оценка «хорошо» выставляется, если среднее арифметическое значение оценок по трем параметрам (оформление, полнота решения курсовой работы, защита курсовой работы и ответы на поступившие вопросы) больше или равно 3,5, но меньше 4,5;

– оценка «удовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое значение оценок по трем параметрам (оформление, полнота решения курсовой работы, защита курсовой работы и ответы на поступившие вопросы) больше или равно 2,5, но меньше 3,5;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется, если среднее арифметическое значение оценок по трем параметрам (оформление, полнота решения курсовой работы, защита курсовой работы и ответы на поступившие вопросы) меньше 2,5.

### **Шкала оценивания курсовой работы**

Оценка	Описание
Отлично	среднее арифметическое значение оценок по трем параметрам (оформление, полнота решения курсовой работы, защита курсовой работы и ответы на поступившие вопросы) больше или равно 4,5
Хорошо	среднее арифметическое значение оценок по трем параметрам (оформление, полнота решения курсовой работы, защита курсовой работы и ответы на поступившие вопросы) больше или равно 3,5, но меньше 4,5
Удовлетворительно	среднее арифметическое значение оценок по трем параметрам (оформление, полнота решения курсовой работы, защита

	курсовой работы и ответы на поступившие вопросы) больше или равно 2,5, но меньше 3,5
Неудовлетворительно	среднее арифметическое значение оценок по трем параметрам (оформление, полнота решения курсовой работы, защита курсовой работы и ответы на поступившие вопросы) меньше 2,5