

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 25.08.2022 06:11:24  
Уникальный программный ключ:  
f7c6227919e4c5b7e1e006829911e6559e37cab0

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»**

Энергетический факультет  
Энергообеспечение и теплотехника

Утверждаю  
Декан  
факультета  
Сукьясов С.В.

\_\_\_\_\_  
(Подпись)  
25 марта 2022 г.

Рабочая программа дисциплины  
"Электротехнология"

Направление подготовки (специальность) 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника.  
Направленность (профиль) Энергообеспечение предприятий  
(академический бакалавр)

Форма обучения: очная, заочная  
3 Курс - 6 семестр/4 курс

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

### Цель освоения дисциплины:

- - осуществлять технико-экономическое сопоставление рассматриваемых вариантов при проектировании систем электроотопления и электрообогрева.
- - получение практических навыков расчета систем электронагрева и электронно-ионной технологии;
- - развитие у студента творческого подхода при проектировании систем электронагревательных установок.

### Основные задачи освоения дисциплины:

- - изучение теоретических разделов дисциплины в соответствии со стандартом и настоящей рабочей программой;
- - освоение методики теплового и электрического расчета электронагревательных установок;
- - уметь рассчитывать и выбирать электронагреватели и паровой котел;
- - знать понятия оптимального микроклимата и уметь выбрать и рассчитать отопительно-вентиляционную установку;
- - освоить методику расчета электрообогрева в сооружениях защищенного грунта;
- - осуществлять технико-экономическое сопоставление рассматриваемых вариантов при проектировании систем электроотопления и электрообогрева.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Электротехнология; 13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника; Энергообеспечение предприятий; (ФГОС3++)» находится в дисциплин по выбору б1.в.дв.3 Б1.В.ДВ.03 учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Дисциплина изучается в 6 семестре.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ)

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ОП	Индикаторы компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
-----------------	------------------------	------------------------	---

	<p>Готов к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов</p>	<p>ИД-1ПК-10 Демонстрирует знание по освоению и доводке технологических процессов</p>	<p>знать: - назначение, устройство и принцип действия различных электронагревательных установок (ЭНУ); - закономерности преобразования электрической энергии в тепловую. - типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием. уметь: - рассчитать и выбрать ЭНУ, электротехническое оборудование; - правильно выбирать аппаратуру управления и защиты ЭНУ; - рассчитать на практике систему электроотопления объекта; - использовать в профессиональной деятельности типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования. владеть: навыками</p>
--	--	---	---

ИД-2ПК-10 Участвует в работах по освоению и доводке технологических процессов в ходе подготовки производства продукции	знать: - назначение, устройство и принцип действия различных электронагревательных установок (ЭНУ); - закономерности преобразования электрической энергии в тепловую. - типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием. уметь: - рассчитать и выбрать ЭНУ, электротехническое оборудование; - правильно выбирать аппаратуру управления и защиты ЭНУ; - рассчитать на практике систему электроотопления объекта; - использовать в профессиональной деятельности типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования. владеть: навыками к
--	--

	<p>способен проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации в соответствии с техническим заданием</p>	<p>ИД-1ПК-2 Разрабатывает проектную и рабочую документацию объектов профессиональной деятельности и оформлении законченных проектно-конструкторских работ</p>	<p>знать: - назначение, устройство и принцип действия различных электронагревательных установок; - закономерности преобразования электрической энергии в тепловую; - типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием. уметь: - рассчитать и выбрать ЭНУ, электротехническое оборудование; - правильно выбирать аппаратуру управления и защиты ЭНУ; - рассчитать на практике систему электроотопления объекта; - использовать в профессиональной деятельности типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования. владеть: навыками разрабатывать</p>
--	---	---	---

ИД-2ПК-2 Определяет соответствие разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам	знать: - назначение, устройство и принцип действия различных электронагревательных установок (ЭНУ); - закономерности преобразования электрической энергии в тепловую. - типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием. уметь: - рассчитать и выбрать ЭНУ, электротехническое оборудование; - правильно выбирать аппаратуру управления и защиты ЭНУ; - рассчитать на практике систему электроотопления объекта; - использовать в профессиональной деятельности типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования. владеть: навыками
--	--

#### 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

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

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

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

#### 5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е. - 144 часов

**Очная форма обучения: Семестр - 6 семестр, вид отчетности –**

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		ы
		6
Общая трудоемкость дисциплины	144/4	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	60	60
В том числе:		
Лекционные занятия	30	30
Лабораторные занятия	14	14
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа:	84	84
Самостоятельная работа	84	84

**Заочная форма обучения: Курс - 4 курс, вид отчетности –**

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Учебные
		курсы
		4
Общая трудоемкость дисциплины	144/4	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	12	12
В том числе:		

Лекционные занятия	4	4
Лабораторные занятия	4	4
Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа:	132	132
Самостоятельная работа	132	132

## 6. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий

### 6.1. Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Электрический нагрев				
1,1	Общие вопросы электротехнологии.	2			5
1,1	Электрообогрев производственных помещений.	2	2		6
1,2	Тепловой расчёт электронагревательных устройств.	2	2		6
1,3	Электронагрев сопротивлением. Прямой нагрев.	2	2	2	5
1,4	Косвенный нагрев	2	2	2	6
1,5	Электродуговой нагрев	2			5
1,6	Индукционный нагрев	2	2	2	5
1,7	Электрические водонагреватели, водогрейные и паровые котлы.	2	2	4	5
1,8	Электронагревательные установки для создания микроклимата.	2	2	4	5
1,9	Электронагревательные установки для сушки, тепловой обработки и хранения продукции.	2			6
2	Электротехнология				
2,1	Электротермическое оборудование в ремонтно-мастерских.	2	2		6
2,2	Электроимпульсные установки	2			6
2,3	Ультразвуковая обработка.	2			6
2,4	Магнитная обработка материалов.	2			6
2,5	Технико-экономическое обоснование использования электрической энергии.	2			6
<b>ИТОГО</b>		<b>30</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>84</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>144</b>			

### 6.2. Заочная форма обучения



№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Электрический нагрев				
1,1	Общие вопросы электротехнологии.				10
1,1	Электрообогрев производственных помещений.	0,5			10
1,2	Тепловой расчёт электронагревательных устройств.	0,5	1	1	6
1,3	Электронагрев сопротивлением. Прямой нагрев.	0,5	1	1	6
1,4	Косвенный нагрев				10
1,5	Электродуговой нагрев	0,5	1	1	5
1,6	Индукционный нагрев	0,5	1		5
1,7	Электрические водонагреватели, водогрейные и паровые котлы.	0,5			10
1,8	Электронагревательные установки для создания микроклимата.				10
1,9	Электронагревательные установки для сушки, тепловой обработки и хранения продукции.				10
2	Электротехнология				
2,1	Электротермическое оборудование в ремонтно-мастерских.	0,5			10
2,2	Электроимпульсные установки	0,5			10
2,3	Ультразвуковая обработка.			1	10
2,4	Магнитная обработка материалов.				10
2,5	Технико-экономическое обоснование использования электрической энергии.				10
<b>ИТОГО</b>		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>132</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>144</b>			

## 7. ФОРМЫ ТЕКУЩЕЙ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Общие вопросы электротехнологии.:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Реферат

Электрообогрев производственных помещений.:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Тест
- Решение задач

- Отчет по лабораторной работе

Тепловой расчёт электронагревательных устройств.:

- Контрольные вопросы

- Опрос
- Тест
- Решение задач
- Отчет по лабораторной работе

Электронагрев сопротивлением. Прямой нагрев.:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Тест
- Решение задач
- Отчет по лабораторной работе

Косвенный нагрев:

- Контрольные вопросы
- Тест
- Опрос
- Решение задач
- Отчет по лабораторной работе

Электродуговой нагрев:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Тест
- Решение задач
- Отчет по лабораторной работе

Индукционный нагрев:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Тест
- Решение задач
- Отчет по лабораторной работе

Электрические водонагреватели, водогрейные и паровые котлы.:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Тест
- Решение задач
- Отчет по лабораторной работе

Электронагревательные установки для создания микроклимата.:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Тест
- Решение задач
- Отчет по лабораторной работе

Электронагревательные установки для сушки, тепловой обработки и хранения продукции.:

- Контрольные вопросы
- Опрос
- Тест
- Решение задач
- Отчет по лабораторной работе

Электротермическое оборудование в ремонтно-мастерских.:

- Контрольные вопросы
- Опрос

- Тест

- Решение задач

Электроимпульсные установки:

- Контрольные вопросы

- Опрос

- Тест

- Решение задач

Ультразвуковая обработка.:

- Контрольные вопросы

- Опрос

- Тест

- Решение задач

- Отчет по лабораторной работе

Магнитная обработка материалов.:

- Контрольные вопросы

- Опрос

Технико-экономическое обоснование использования электрической энергии.:

- Контрольные вопросы

- Опрос

- Тест

## **8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

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

#### **8.1.1. Основная литература**

1. Баранов Л.А. Светотехника и электротехнология [Текст]: учеб. пособие для вузов / Л.А. Баранов, В.А. Захаров. – М.: КолосС, 2006. – 343 с. (21).
2. Беззубцева, М. М. Электротехнологии и электротехнологические установки в АПК [Текст]: учеб. пособие: / М.М. Беззубцева, В.С. Волков, В.В. Зубков, М-во сел. хоз-ва РФ, С.-Петерб. гос. аграр. ун-т. – Санкт-Петербург. – Электрон. текстовые дан. – СПбГАУ, 2012. – 244 с. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/258992>.
3. Беззубцева М.М. Энергоэффективные электротехнологии в агроинженерном сервисе и природопользовании [Текст]: учеб. пособие / М.М. Беззубцева, В.С. Волков, А.В. Котов, М-во сел. хоз-ва РФ, СПб. гос. аграр. ун-т. – Санкт-Петербург. – Электрон. текстовые дан. – 2012. – 240 с. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/258990>.
4. Воробьев В.А. Электротехнологии в сельскохозяйственном производстве [Электронный ресурс]: [учеб. пособие] / В.А. Воробьев. – М.: ТРАНСЛОГ, 2018. – 200 с. – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/635704>. – ISBN 978-5-905563-72-0.

#### **8.1.2. Дополнительная литература**

1. Лысаков А.А. Электротехнология. Курс лекций: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. А. Лысаков. – Электрон. текстовые дан. – Москва: СтГАУ (Ставропольский государственный аграрный университет), 2013. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=61144](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61144).
2. Алтухов И.В. Электротехнология [Электронный ресурс]: учеб. пособие для самостоят. работы студентов энергет. спец. вузов / И.В. Алтухов; Иркут. гос. аграр. ун-т им. А.А. Ежевского. – 2-е изд., перераб. и доп. – Электрон. текстовые дан. – Иркутск: Изд-во ИрГАУ им. А. А. Ежевского, 2017. – 82 с.

## 8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

1. <http://techlibrary.ru/> – техническая библиотека.
2. <http://www.tehлит.ru/> – ТехЛит.ру – крупнейшая библиотека нормативно-технической литературы.
3. <http://teplokot.ru/> – большая техническая библиотека.

## 8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация
Лицензионное программное обеспечение		
1	Microsoft Windows 7	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
2	Microsoft Office 2010	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
3	Kaspersky Business Space Security Russian Edition	Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года
Свободно распространяемое программное обеспечение		
1	LibreOffice 6.3.3	Свободно распространяемое ПО
2	Adobe Acrobat Reader	Свободно распространяемое ПО
3	Mozilla Firefox 83.x	Свободно распространяемое ПО
4	Opera 72.x	Свободно распространяемое ПО
5	Google Chrome 86.X (веб-браузер)	Свободно распространяемое ПО

## 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий и др. объектов для проведения учебных занятий	Основное оборудование	Форма использования

1	Молодежный, ауд. 147	<p>Специализированная мебель: столы ученические - 12 шт., стол преподавателя - 1 шт., стулья - 27 шт., стеллаж комбинированный - 1 шт., доска магнитно-маркерная - 1 шт.</p> <p>Учебно-наглядные пособия.</p> <p>Лабораторное оборудование: лабораторный стенд «Исследование работы электрокипятильника типа КНЭ-25, 50» - 1 шт., лабораторный стенд «Исследование элементного проточного водонагревателя ЭПВ-2А» - 1 шт., лабораторный стенд «Исследование индукционного электронагревателя для обогрева воздуха в помещении» - 1 шт., лабораторный стенд «Исследование электродного водонагревателя» - 1 шт., лабораторный стенд «Исследование различных конструкций электрических нагревательных элементов» - 1 шт., инфракрасный сушильный шкаф «Универсал-СД-4» - 2 шт., теплые полы - 1 шт., привод УМК - 1 шт., измеритель DVM 401 (освещенность, температура, влажность, шум) - 1 шт., измеритель температуры и скорости воздушного потока МТ-4005 (анемометр) - 1 шт., установка для предпосевной обработки семян сельскохозяйственных растений ЭС-1 - 1 шт., электродный водонагреватель в разрезе - 1 шт.</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проекта (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p>
---	----------------------	--	---

2	Молодежный, ауд. 245	<p>Специализированная мебель: столы ученические - 5 шт., стол преподавателя - 5 шт., стулья - 16 шт., стеллаж комбинированный - 1 шт., шкаф закрытый - 4 шт., стол компьютерный - 3 шт.</p> <p>Технические средства обучения: переносной ноутбук Asus P55VA - 1 шт., системный блок S775 INTEL-E2180 - 1 шт., системный блок DNS Extreme Core i5-2400 - 1 шт., монитор Samsung 21.5 "S22A350N - 1 шт., монитор Envision "P2271 wL - 1 шт., принтер LaserJet M1132 MFP - 1 шт., сейф - 2 шт.</p> <p>Лабораторное оборудование: пирометр Testo 835-T2 (высокотемпературный) - 2 шт., тепловизор Testo 875 - 2 шт.</p> <p>Список ПО на компьютере: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, Kaspersky Business Space Security Russian Edition, LibreOffice 6.3.3, Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox 83.x, Opera 72.x, Google Chrome 86.x.</p>	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
3	Молодежный, ауд. 144а	<p>Специализированная мебель: стулья - 5 шт.</p> <p>Лабораторное оборудование: электросварочный трансформатор - 1 шт., сушильный шкаф с инфракрасными излучателями - 1 шт., отопитель электрический Руснит 209 - 1 шт., автоматический слайсер SL 220- 1 шт., картофелечистка МОК 300 - 1 шт.</p>	Помещение для хранения и профилирование активного оборудования

4	Молодежный, ауд. 123	<p>Специализированная мебель: Зал №1: столы - 46 шт., стулья - 79 шт. Зал №2: столы - 6 шт., стол угловой - 4 шт., стулья - 17 шт. Зал №3: стулья - 50 шт., столы - 28 шт.</p> <p>Технические средства обучения: компьютеры на базе процессора Intel объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в Интернет, доступ к БД,ЭБ, ЭК, КонсультантПлюс, ЭБС, ЭОИС. Зал №1: монитор samsung - 21 шт., системный блок - 2 шт., системный блок DNS - 1 шт., системный блок In Win - 18 шт., принтер HP Lazer Jet P 2055 - 2 шт., сканер Epson v330 - 1 шт., ксерокс XEVOX - 1 шт. Зал №2: телевизор Samsung - 1 шт., монитор LG - 1 шт., системный блок In Win - 1 шт., сканер - 1 шт., проектор Optoma - 1 шт, экран - 1 шт. Зал №3: мониторы Samsung - 11 шт., мониторы LG - 2 шт., системный блок In Win - 12 шт., системный блок - 1 шт., принтер HP Laser Jet P2055.</p> <p>Список ПО на компьютере: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, Kaspersky Business Space Security Russian Edition, LibreOffice 6.3.3, Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox 83.x, Opera 72.x, Google Chrome 86.x.</p>	<p>Библио тека, читальн ые залы. для проведе ния консуль тацион ных и самосто ятельны х занятий ; занятия семина рского типа, индиви дуальн ых консуль таций, курсово го проекти рования (выпол нения курсов ых работ)</p>
---	----------------------	---	--

## 10. РАЗРАБОТЧИКИ

Кандидат технических наук  
(ученая степень)

Доцент  
(занимаемая должность)

Энергообеспечение и  
теплотехника  
(место работы)

Федотов В. А.  
(ФИО)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры энергообеспечения и теплотехники  
Протокол № 7 от 25 марта 2022 г.

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_ /Очиров В.Д./  
(Подпись)