

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Дмитриев Николай Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 02.05.2024 05:25:30

Уникальный программный ключ:

f7c6227919e4ca7840178533a074a0

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования**

**«Иркутский государственный аграрный университет имени А.А. Ежевского»**

Энергетический факультет

Кафедра энергообеспечения и теплотехники



Документ подписан простой электронной подписью

Организация, подписант

федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
"Иркутский государственный аграрный университет  
им. А.А. Ежевского"

Пользователь

Сукьясов С.В.

Дата подписания

29.03.2024

Подпись верна

Рабочая программа дисциплины

"Высоковольтные электротехнологические процессы и аппараты"

Направление подготовки (специальность) 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника.

Направленность (профиль) Оптимизация развивающихся систем электроснабжения  
(академическая магистратура)

Форма обучения: очная, заочная, очно-заочная

2 Курс - 4 семестр/2 курс/4 семестр

Молодёжный, 2024

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

### Цель освоения дисциплины:

- – подготовка специалистов в области высоковольтных электротехнологических процессов. При этом основное внимание уделяется электрофизическим основам процессов.

### Основные задачи освоения дисциплины:

- – подготовить обучающихся к проведению анализа состояния высоковольтных электротехнологических процессов и динамики развития высоковольтных электротехнологических аппаратов с использованием современных методов и средств;
- – научить принимать и обосновывать конкретные технические решения при последующей разработке и модернизации высоковольтных электротехнологических аппаратов;
- – научить сравнивать различные варианты технических решений и обоснованно выбирать критерии выбора оптимального варианта; - научить разрабатывать планы, программы и методики проведения исследований в области высоковольтных электротехнологических процессов и аппаратов;
- – научить проводить анализ результатов разработки и исследования высоковольтных электротехнологических аппаратов с применением проблемно-ориентированных методов

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Высоковольтные электротехнологические процессы и аппараты; 13.04.02 - Электроэнергетика и электротехника; Оптимизация развивающихся систем электроснабжения; (ФГОС3++);» находится в дисциплин по выбору б1.в.дв.3 Б1.В.ДВ.03 учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Дисциплина изучается в 4 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
	Способен проектировать объекты профессиональной деятельности и организовывать работу по их проектированию	ИД-1 Готовит технические задания на проектирование объектов профессиональной деятельности	знать: способы сбора исходных данных для расчета и проектирования объектов профессиональной деятельности

	ИД-1 Готовит технические задания на проектирование объектов профессиональной деятельности	уметь: формировать технические задания на проектирование объектов профессиональной деятельности
	ИД-1 Готовит технические задания на проектирование объектов профессиональной деятельности	владеть: методами и способами формирования технического задания на проектирование объектов профессиональной деятельности
	ИД-2 Разрабатывает и анализирует обобщенные варианты технических решений, находит компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности, определяет оптимальные параметры и режимы объектов профессиональной	знать: современные тенденции развития режимов работы объектов
	ИД-2 Разрабатывает и анализирует обобщенные варианты технических решений, находит компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности, определяет оптимальные параметры и режимы объектов профессиональной	уметь: осуществлять поиск компромиссных решений для режимов работы объектов профессиональной деятельности
	ИД-2 Разрабатывает и анализирует обобщенные варианты технических решений, находит компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности, определяет оптимальные параметры и режимы объектов профессиональной	владеть: ораторским искусством при разработке вариантов технических решений
	ИД-3 Выполняет типовые и разрабатывает новые проектные решения для объектов профессиональной деятельности с учетом требуемого уровня надежности	знать: критерии надёжности объектов профессиональной деятельности

	ИД-3 Выполняет типовые и разрабатывает новые проектные решения для объектов профессиональной деятельности с учетом требуемого уровня надежности	уметь: разрабатывать проектные решения для объектов профессиональной деятельности с учетом требуемого уровня надежности
	ИД-3 Выполняет типовые и разрабатывает новые проектные решения для объектов профессиональной деятельности с учетом требуемого уровня надежности	владеть: методами и способами проектирования объектов профессиональной деятельности с учетом требуемого уровня надежности
	ИД-4 Разрабатывает проектную документацию на различных стадиях проектирования объектов профессиональной деятельности, планирует реализацию проекта	знать: нормативные документы при проектировании объектов профессиональной деятельности
	ИД-4 Разрабатывает проектную документацию на различных стадиях проектирования объектов профессиональной деятельности, планирует реализацию проекта	уметь: реализовывать проекты объектов профессиональной деятельности
	ИД-4 Разрабатывает проектную документацию на различных стадиях проектирования объектов профессиональной деятельности, планирует реализацию проекта	владеть: технологиями планирования и реализации проекта объектов профессиональной деятельности
	ИД-5 Оценивает инновационный потенциал проекта, технико-экономическую эффективность и последствия принимаемых решений	знать: способы технико-экономической оценки эффективности проектов

	ИД-5 Оценивает инновационный потенциал проекта, технико-экономическую эффективность и последствия принимаемых решений	уметь: осуществлять технико-экономическую оценку эффективности изменений проектов
	ИД-5 Оценивает инновационный потенциал проекта, технико-экономическую эффективность и последствия принимаемых решений	владеть: методами и способами оценки эффективности изменений проектов

#### **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 3 з.е. - 108 часов

**Очная форма обучения: Семестр - 4 семестр, вид отчетности –**

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр	
		4	
Общая трудоемкость дисциплины	108/3	108/3	
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)		22	22
В том числе:			

Лекционные занятия	8	8
Практические занятия	14	14
Самостоятельная работа:	86	86
Самостоятельная работа	86	86

**Заочная форма обучения: Курс - 2 курс, вид отчетности –**

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Учебные
		курсы
		2
Общая трудоемкость дисциплины	108/3	108/3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	16	16
В том числе:		
Лекционные занятия	6	6
Практические занятия	10	10
Самостоятельная работа:	92	92
Самостоятельная работа	92	92

**Очно-заочная форма обучения: Семестр - 4 семестр, вид отчетности –**

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		ы
		4
Общая трудоемкость дисциплины	108/3	108/3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	12	12
В том числе:		
Лекционные занятия	6	6
Практические занятия	6	6
Самостоятельная работа:	96	96
Самостоятельная работа	96	96

## 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	Самостоятельная работа

1	Процессы осаждения аэрозольных частиц в электрическом поле. Электротехнологии, основанные на применении сильных электрических полей.			
1,1	Роль электротехнологии в промышленном производстве и их место среди традиционных технологических процессов.	2		10
1,2	Условие забора аэрозоля заборными трубками.		2	10
1,3	Очистка газов электрофильтрами.		2	10
1,4	Очистка газов электрофильтрами. Конструкция электрофильтров. Степень очистки газов в электрофильтрах. Особенности определения эффективности осаждения в электрофильтрах. Способы борьбы с обратной короной в электрофильтрах. Электросепарация. Классификация электросепараторов. Сепарация по электропроводности. Трибоэлектростатическая сепарация. Пироэлектрическая сепарация. Дизелектрическая сепарация. Нанесение покрытий в электрическом поле. Электроокраска. Электропневмораспылители.¶Плазмохимические технологии. Основы плазмохимических преобразований. Генераторы озона и озонные технологии. Электросинтез озона. Технологии конверсии газов в плазме газового разряда. Очистка топочных газов от оксидов азота и серы. Модификация поверхности материалов в плазме газового разряда.¶	2	2	10
2	Процессы статической электризации и методы борьбы с проявлениями статического электричества.			
2,1	Нейтрализация зарядов статического электричества.		2	10
2,2	Технологии импульсного воздействия на материал.	2	2	13
2,3	Аэрозольные электрогазодинамические устройства.		2	8
2,4	Высоковольтные устройства.	2	2	15
<b>ИТОГО</b>		<b>8</b>	<b>14</b>	<b>86</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>108</b>		

## 6.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа

1	Процессы осаждения аэрозольных частиц в электрическом поле. Электротехнологии, основанные на применении сильных электрических полей.			
1,1	Роль электротехнологии в промышленном производстве и их место среди традиционных технологических процессов.	0,5	1	12
1,2	Условие забора аэрозоля заборными трубками.	0,5	1	12
1,3	Очистка газов электрофильтрами.	0,5	2	12
1,4	Очистка газов электрофильтрами. Конструкция электрофильтров. Степень очистки газов в электрофильтрах. Особенности определения эффективности осаждения в электрофильтрах. Способы борьбы с обратной короной в электрофильтрах. Электросепарация. Классификация электросепараторов. Сепарация по электропроводности. Трибоэлектростатическая сепарация. Пироэлектрическая сепарация. Дизелектрическая сепарация. Нанесение покрытий в электрическом поле. Электроокраска. Электропневмоспылители.¶Плазмохимические технологии. Основы плазмохимических преобразований. Генераторы озона и озонные технологии. Электросинтез озона. Технологии конверсии газов в плазме газового разряда. Очистка топочных газов от оксидов азота и серы. Модификация поверхности материалов в плазме газового разряда.¶	0,5	2	10
2	Процессы статической электризации и методы борьбы с проявлениями статического электричества.			
2,1	Нейтрализация зарядов статического электричества.	1	1	10
2,2	Технологии импульсного воздействия на материал.	1	1	11
2,3	Аэрозольные электрогазодинамические устройства.	1	1	10
2,4	Высоковольтные устройства.	1	1	15
<b>ИТОГО</b>		<b>6</b>	<b>10</b>	<b>92</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>108</b>		

### 6.3. Очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа

1	Процессы осаждения аэрозольных частиц в электрическом поле. Электротехнологии, основанные на применении сильных электрических полей.			
1,1	Роль электротехнологии в промышленном производстве и их место среди традиционных технологических процессов.	0,5	0,5	12
1,2	Условие забора аэрозоля заборными трубками.	0,5	0,5	12
1,3	Очистка газов электрофильтрами.	0,5	0,5	12
1,4	Очистка газов электрофильтрами. Конструкция электрофильтров. Степень очистки газов в электрофильтрах. Особенности определения эффективности осаждения в электрофильтрах. Способы борьбы с обратной короной в электрофильтрах. Электросепарация. Классификация электросепараторов. Сепарация по электропроводности. Трибоэлектростатическая сепарация. Пироэлектрическая сепарация. Дизелектрическая сепарация. Нанесение покрытий в электрическом поле. Электроокраска. Электропневмоспылители.¶Плазмохимические технологии. Основы плазмохимических преобразований. Генераторы озона и озонные технологии. Электросинтез озона. Технологии конверсии газов в плазме газового разряда. Очистка топочных газов от оксидов азота и серы. Модификация поверхности материалов в плазме газового разряда.¶	0,5	0,5	12
2	Процессы статической электризации и методы борьбы с проявлениями статического электричества.			
2,1	Нейтрализация зарядов статического электричества.	1	1	12
2,2	Технологии импульсного воздействия на материал.	1	1	12
2,3	Аэрозольные электрогазодинамические устройства.	1	1	12
2,4	Высоковольтные устройства.	1	1	12
<b>ИТОГО</b>		<b>6</b>	<b>6</b>	<b>96</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>108</b>		

## 7. ФОРМЫ ТЕКУЩЕЙ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Роль электротехнологии в промышленном производстве и их место среди традиционных технологических процессов.:

- Опрос
- Тестирование
- Решение задач
- Контрольные вопросы

Условие забора аэрозоля заборными трубками.:

- Опрос
- Тестирование
- Решение задач
- Контрольные вопросы

Очистка газов электрофильтрами.:

- Опрос
- Тестирование
- Решение задач
- Контрольные вопросы

Очистка газов электрофильтрами. Конструкция электрофильтров. Степень очистки газов в электрофильтрах. Особенности определения эффективности осаждения в электрофильтрах. Способы борьбы с обратной короной в электрофильтрах. Электросепарация. Классификация электросепараторов. Сепарация по электропроводности. Трибоэлектростатическая сепарация. Пироэлектрическая сепарация. Диэлектрическая сепарация. Нанесение покрытий в электрическом поле. Электроокраска. Электропневмоспылители.¶Плазмохимические технологии. Основы плазмохимических преобразований. Генераторы озона и озонные технологии. Электросинтез озона. Технологии конверсии газов в плазме газового разряда. Очистка топочных газов от оксидов азота и серы. Модификация поверхности материалов в плазме газового разряда.¶:

- Опрос
- Тестирование
- Решение задач
- Контрольные вопросы

Нейтрализация зарядов статического электричества.:

- Опрос
- Тестирование
- Решение задач
- Контрольные вопросы

Технологии импульсного воздействия на материал.:

- Опрос
- Тестирование
- Решение задач
- Контрольные вопросы

Аэрозольные электрогазодинамические устройства.:

- Опрос
- Тестирование
- Решение задач
- Контрольные вопросы

Высоковольтные устройства.:

- Опрос
- Тестирование
- Решение задач
- Контрольные вопросы

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

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

### **8.1.1. Основная литература**

Наумов, Игорь Владимирович. Проектирование систем электроснабжения : учеб. пособие для вузов : рек. Учеб.-метод. об-нием / И. В. Наумов, Т. Б. Лещинская, С. И. Бондаренко. - Иркутск : ИрГСХА, 2011. - 325 с.— URL: [http://195.206.39.221/fulltext/i\\_00185.pdf](http://195.206.39.221/fulltext/i_00185.pdf).— Режим доступа: Электронная библиотека Иркутского ГАУ.— Текст : непосредственный.

Наумов, Игорь Владимирович. Высоковольтное электрооборудование сельских распределительных сетей. (Электрические сети) : учеб. пособие для вузов : рек. Учеб.-метод. об-нием / И. В. Наумов. - Иркутск : ИрГСХА, 2003. - 177 с.— Текст : непосредственный.

### **8.1.2. Дополнительная литература**

Алтухов, Игорь Вячеславович. Энергосбережение : учеб. пособие для вузов / И. В. Алтухов. - Иркутск : ИрГСХА, 2004. - 104 с.— Текст : непосредственный.

Наумов, Игорь Владимирович. Электрооборудование в системах электроснабжения : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. : 110302 - "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва" : допущено Учеб.-метод. об-нием / И. В. Наумов, Т. Б. Лещинская, С. И. Бондаренко. - Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2008. - 415 с.— Текст : непосредственный.

Организация энергосбережения (энергоменеджмент). Решения ЗСМК -НКМК -НТМК - ЕВРАЗ : учеб. пособие для вузов / под ред. В. В. Кондратьева. - М. : ИНФРА-М, 2011. - 107 с.— Текст : непосредственный.

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

1. <http://techlibrary.ru/> – техническая библиотека.
2. <http://www.tehlit.ru/> – ТехЛит.ру – крупнейшая библиотека нормативно-технической литературы.
3. <http://minenergo.gov.ru> – Министерство энергетики РФ.
5. <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	ЭПС «Система Гарант»	
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. Учебно-наглядные пособия. 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, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>
---	----------------------	--	---

		Специализированная мебель: столы ученические - 5 шт., стол преподавателя - 5 шт., стулья - 16 шт., стеллаж комбинированный - 1 шт., шкаф закрытый - 4 шт., стол компьютерный - 2 шт.	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.
2	Молодежный, ауд. 245	<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: пиromетр "Testo 835-T2" (высокотемпературный) - 2 шт., тепловизор "Testo 875" - 2 шт.</p> <p>Список ПО на компьютере: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010, LibreOffice 6.3.3, Adobe Acrobat Reader, Mozilla Firefox, Opera, Google Chrome.</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 18 марта 2024 г.

Зав.кафедрой

/Очиров В.Д./