

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Дмитриев Николай Николаевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 25.08.2022 06:12:49

Уникальный программный ключ:

f7c6227919e4c5b7e1e40b829911e6559e37ca1b6

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Энергетический факультет  
Электроснабжение и электротехника

Утверждаю  
Декан  
факультета  
Сукьясов С.В.

(Подпись)

25 марта 2022 г.

Рабочая программа дисциплины  
"Техника высоких напряжений"

Направление подготовки (специальность) 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника.  
Направленность (профиль) Электроснабжение  
(академический бакалавр)

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

Молодёжный, 2022

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ

### Цель освоения дисциплины:

- формирование знаний об электрофизических процессах в изоляции электрооборудования, о механизмах развития грозových и внутренних перенапряжений, о координации изоляции и её проектировании, о методах испытаний и контроля состояния изоляции.

### Основные задачи освоения дисциплины:

- освоение учащимися методов оценки электрической прочности изоляции, надёжности молниезащиты, определения уровня перенапряжений в сетях высокого и сверхвысокого напряжения, выбора защитных устройств.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Техника высоких напряжений; 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника; Электроснабжение; (ФГОС3++)» находится в вариативной части Б1.В учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. 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
-----------------	------------------------	------------------------	---

ПК-12

способностью участвовать в пуско-наладочных работах

в Осуществляет контроль соответствия передаваемых в монтаж элементов кабельных линий электропередачи требованиям стандартов, технических условий, проектной документации

знать: основные фундаментальные процессы возникновения и исчезновения заряженных частиц в диэлектрических средах и механизмы пробоя различных диэлектриков; виды изоляции высоковольтного оборудования, методы контроля ее состояния и причины приводящие к выходу изоляции из строя; способы получения и измерения высоких напряжений; физическую природу возникновения перенапряжений и способах защиты от них. уметь: применять компьютерную технику и информационные технологии в своей профессиональной деятельности; применять методы математического анализа при проведении научных исследований и решении прикладных задач в профессиональной сфере; использовать полученные знания при освоении

#### 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 5 з.е. - 180 часов

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

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Семестр
		ы
		6
Общая трудоемкость дисциплины	180/5	180/5
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
Экзамен	36	36

**Заочная форма обучения: Курс - 3 курс, вид отчетности – Экзамен.**

Вид учебной работы	Всего часов/зачетных единиц	Учебные
		курсы
		3
Общая трудоемкость дисциплины	180/5	180/5
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	20	20

В том числе:		
Лекционные занятия	8	8
Лабораторные занятия	6	6
Практические занятия	6	6
Самостоятельная работа:	124	124
Самостоятельная работа	124	124
Экзамен	36	36

## 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	Разряды в газах	6	6		18
2	Высоковольтная изоляция	8	4	2	24
3	Высоковольтное испытательное оборудование и измерения	4		4	12
4	Перенапряжения и защита от них	12	6	8	30
5	Экзамен				
<b>ИТОГО</b>		<b>30</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>84</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>180</b>			

### 6.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционные занятия	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	Разряды в газах	2	2		30
2	Высоковольтная изоляция	2	2	2	32
3	Высоковольтное испытательное оборудование и измерения	2		2	32
4	Перенапряжения и защита от них	2	2	2	30
5	Экзамен				
<b>ИТОГО</b>		<b>8</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>124</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>180</b>			

## 7. СТРУКТУРА СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Разряды в газах	Конфигурация электрических полей. Ионизационные процессы в газе. Виды ионизации. Лавина электронов. Условие самостоятельности разряда. Образование стримера. Закон Пашена. Разряд в неоднородных полях. Эффект полярности. Барьерный эффект. Влияние времени приложения напряжения на электрическую прочность газовой изоляции (вольт-секундная характеристика — ВСХ). Коронный разряд. Потери энергии при коронировании. Разряд в воздухе по поверхности изоляторов. Пробой жидких диэлектриков. Пробой твердой изоляции.
2	Высоковольтная изоляция	Высоковольтные изоляторы. Изоляция высоковольтных конденсаторов. Изоляция трансформаторов. Изоляция кабелей. Изоляция электрических машин. Профилактика изоляции.
3	Высоковольтное испытательное оборудование и измерения	Установки для получения высоких переменных напряжений. Установки для получения высоких постоянных напряжений. Каскадный генератор постоянного тока. Импульсные испытательные установки. Генератор импульсных токов (ГИТ). Измерение высоких напряжений. Ша-ровые разрядники. Электростатические вольтметры. Делители напряжения (ДН). Омический делитель ( $R1 \gg R2$ ). Емкостный делитель ( $C2 \gg C1$ ). Смешанный делитель напряжения.
4	Перенапряжения и защита от них	Классификация перенапряжений. Внутренние перенапряжения. Грозозащита воздушных линий электропередач и подстанций. Защита от прямых ударов молнии. Зона защиты стержневого молниеотвода. Зона защиты тросового молниеотвода. Грозоупорность объектов (ВЛ). Средства защиты от перенапряжений. Волновые процессы в линиях. Преломление и отражение волн в узловых точках. Перенапряжения при несимметричном отключении фаз. Волновые процессы в обмотках трансформаторов. Начальное распределение напряжения вдоль обмотки трансформаторов. Установившийся режим (или принужденный режим). Переходный процесс. Распределение напряжения вдоль обмоток 3-х фазного трансформатора. Звезда с заземленной нейтралью. Звезда с изолированной нейтралью. Соединение обмоток треугольником. Передача волн перенапряжения из одной обмотки в другую. Перенапряжения при отключении ненагруженных ЛЭП и батарей конденсаторов. Отключение ненагруженных ВЛ. Отключение батарей конденсаторов. Дугогасящие аппараты.
5	Экзамен	

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

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

#### 8.1.1. Основная литература

1. Наумов, Игорь Владимирович. Высоковольтное электрооборудование сельских распределительных сетей. (Электрические сети) : учеб. пособие для вузов : рек. Учеб.-метод. об-нием / И. В. Наумов, 2003. - 177 с.
2. Наумов, Игорь Владимирович. Электрооборудование в системах электроснабжения : учеб. пособие для вузов по спец. 110302 - Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва : допущено Учеб.-метод. об-нием / И. В. Наумов, Т. Б. Лещинская, С. И. Бондаренко ; под ред. И. В. Наумова , 2007. - 453 с.
3. Михеев Г. М. Электростанции и электрические сети. Диагностика и контроль электрооборудования [Электронный учебник] / Михеев Г.М., 2010. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=55852](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=55852)

### 8.1.2. Дополнительная литература

1. Шлейников, В. Б. Электроснабжение силовых электроприемников цеха промышленного предприятия [Электронный учебник] : учеб.пособие, 2012. - 110 с. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/205013>
2. Болоев, Евгений Викторович. Изоляция и перенапряжения : учеб. пособие для вузов / Е. В. Болоев, А. Г. Черных, 2005. - 238 с.
3. Кадомская, Кира Пантелеймоновна. Перенапряжения в электрических сетях различного назначения и защита от них : учеб. для вузов / К. П. Кадомская, Ю. А. Лавров, А. А. Рейхердт, 2004. - 367 с.
4. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей в вопросах и ответах : пособие для изучения и подготовки к проверке знаний / авт.-сост. В. В. Красник, 2004. - 129 с.

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

1. Сайт <http://www.tipovoy-proekt.ru/> – сайт по проектированию в электроэнергетике.
2. Сайт <http://myelectro.com.ua> – сайт по электроэнергетике в современном мире.
3. Сайт <http://www.irkutskenergo.ru> – сайт Иркутскэнерго.
4. Электронная библиотека «eLibrary»: [www.eLibrary.ru](http://www.eLibrary.ru).
5. Электронная библиотечная система издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com/>.
6. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека он-лайн»: <http://biblioclub.ru/>.
7. Электронная библиотечная система издательства «Юрайт»: <http://www.biblio-online.ru>.

### 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 Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level (апгрейд операционной систем)	лицензии: № 44217759, 44667904, 43837216, 44545018, 44545016
2	Microsoft Office 2007 (пакет приложений Майкрософт)	лицензии: № 44217759, 44667904, 43837216, 44545018, 44545016, 44217780

## 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 использ ования
1	троснабжение и электротех		

## 10. РАЗРАБОТЧИКИ

_____	Заведующий кафедрой	Электроснабжение и электротехника	Подьячих С. В.
(ученая степень)	(занимаемая должность)	(место работы)	(ФИО)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроснабжения и электротехники  
 Протокол № 8 от 25 марта 2022 г.

Зав.кафедрой \_\_\_\_\_ /Подьячих С.В./  
 (Подпись)