

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.06.2024 07:56:42
Уникальный программный ключ:
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafbd

**ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.А. ЕЖЕВСКОГО**

**Энергетический факультет
Кафедра электроснабжения и электротехники**

Утверждаю
Декан факультета



Сукьясов
С.В.

«21» марта 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ДВ.1.2.«Уровень надежности в системах электроснабжения»**

**Научная специальность 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и
энергоснабжение агропромышленного комплекса**

(уровень аспирантуры)

**Форма обучения: очная
2 курс, семестр 3**

Молодежный 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

– формирование у обучающихся системы знаний, умений и навыков, обеспечивающих принятие ими обоснованных, эффективных решений по повышению уровня надёжности электроснабжения.

Основные задачи освоения дисциплины:

– изучение технологии разработки, принятия и реализации инженерных решений для повышения уровня надёжности электроснабжения;

– изучение методов анализа и прогнозирования показателей надёжности систем электроснабжения;

– получение практических навыков в применении изучаемых методов разработки и принятия инженерных решений при помощи анализа текущего и прогнозирования будущего уровня надёжности систем электроснабжения реальных объектов;

– формирование навыков адаптации изученных методов расчёта показателей надёжности для электросетевых компаний и других энергетических предприятий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Уровень надёжности в системах электроснабжения» находится в вариативной части Блока 1 учебного плана по научной специальности 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса. Дисциплина изучается в 3 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 результатов обучения:

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы ее освоения | | |
|--|--|---|
| Знать: | Уметь: | Владеть: |
| - особенности, содержание и технологию преподавания и управления учебным процессом; -технологию монтажа | - особенности, содержание и технологию преподавания и управления учебным процессом; - производить расчет надежности | - навыками и технологией преподавания и управления учебным процессом; -методами расчета надежности |

| | | |
|---|--|---|
| <p>электрооборудования способы прокладки кабельных ЛЭП и строительства воздушных ЛЭП; - основные представления о социальной и этической ответственности за принятые решения, последовательность действий в стандартных ситуациях.</p> | <p>отдельных элементов и в целом систем электроснабжения; - выделять и систематизировать основные представления о социальной и этической ответственности за принятые решения; критически оценивать принятые решения; избегать автоматического применения стандартных форм и приемов при решении нестандартных задач.</p> | <p>электроэнергетических систем; - навыками анализа значимости социальной и этической ответственности за принятые решения, подходами к оценке действий в нестандартных ситуациях.</p> |
|---|--|---|

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

5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:

5.1.1. Очная форма обучения: Семестр – 3, вид отчетности – зачет (3 семестр),

| Вид учебной работы | Объем часов / зачетных единиц | Объем часов / зачетных единиц |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
| | всего | 3семестр |
| Общая трудоемкость дисциплины | 144 / 4 | 144 / 4 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего) | 32 | 32 |
| в том числе: | | |
| Лекции (Л) | 16 | 16 |
| Семинарские занятия (СЗ) | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа: | 112 | 112 |
| Реферат (Р) | 4 | 4 |
| Самостоятельное изучение разделов | 96 | 96 |
| Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.) | 8 | 8 |
| Подготовка и сдача зачета | 4 | 4 |

6. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

6.1.1 Очная форма обучения:

| № п.п. | Раздел Дисциплины(тема) | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах), (очн./заочн.) | | | Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра). |
|--------|--|---------|-----------------|---|-------------------|------------------------------|---|
| | | | | Лекции (Л) | Практические (ПЗ) | Самостоятельная работа (СРС) | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 8 | 9 |
| 1. | Основные понятия теории надёжности. Показатели надёжности. | 3 | | 4 | 4 | 28 | Решение задач. Реферат |
| 1.1 | Задачи надежности систем электроснабжения и электроэнергетических систем. Факторы, учитываемые при решении задач надежности. | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----|--|---|-----|---|---|----|---------------------------|
| 1.2 | Надежность как комплексное свойство. Свойства систем электроэнергетики, характеризующие их надежность. События и состояния, характеризующие надежность систем электроэнергетики. Классификация отказов | | | | | | |
| 1.3 | Показатели надежности, характеризующие безотказность и восстанавливаемость элементов. Комплексные показатели надежности. Отечественные и зарубежные показатели надежности. | | | | | | |
| 2 | Методы расчета показателей надёжности систем электроснабжения и модели элементов для оценки надежности СЭ. | 3 | 2-3 | 4 | 4 | 28 | Решение задач. Реферат |
| 2.1 | Метод, основанный на применении цепей Маркова. Метод дерева отказов. Метод экспертных оценок. | | | | | | |
| 2.2 | Модели восстанавливаемых и невосстанавливаемых элементов. | | | | | | |
| 2.3 | Модель отказов и восстановлений для системы, состоящей из резервируемых восстанавливаемых элементов. | | | | | | |
| 2.4 | Модель отказов и восстановлений для системы, состоящей из резервируемых восстанавливаемых элементов. | | | | | | |
| 2.5 | Регрессионная модель взаимосвязи числа отказов и внешних погодных факторов | | | | | | |
| 3 | Экономическая оценка надежности системы электроснабжения. | 3 | 4-5 | 4 | 4 | 28 | Реферат |
| 3.1 | Технико-экономическая оценка последствий от | | | | | | |

| | | | | | | | |
|-----|--|---|---|----|----|-----|-----------------|
| | нарушения электроснабжения для потребителя электроэнергии. | | | | | | |
| 3.2 | Оценка ущерба методами макро- и микро моделирования. | | | | | | |
| 3.3 | Составляющие ущерба от нарушения электроснабжения и их технико-экономическая оценка. | | | | | | |
| 4 | Зарубежный опыт и перспективные подходы к решению задач повышения уровня надёжности электроснабжения. | 3 | 6 | 4 | 4 | 28 | Реферат Эссе |
| 4.1 | Надёжность СЭ и методы поддержания достаточного уровня надёжности электроснабжения в европейских странах, США и Китае. | | | | | | |
| 4.2 | Обзор ПО и его приложений для расчёта показателей надёжности электроснабжения. | | | | | | |
| | Итого: | | | 16 | 16 | 112 | зачет |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лещинская, Тамара Борисовна. Электроснабжение сельского хозяйства : учеб. для вузов : допущено Учеб.-метод. об-нием / Т. Б. Лещинская, И. В. Наумов, 2008. - 655 с.

2. Фролов Ю. М. Основы электроснабжения [Электронный учебник] / Ю. М. Фролов, 2012. - Режим доступа:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4544

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4545

Щербаков Е. Ф. Электроснабжение и электропотребление в строительстве [Электронный учебник] / Щербаков Е. Ф., Александров Д.С., Дубов А. Л., 2012. - Режим доступа:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4234

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=9469

7.1.2. Дополнительная литература:

1. Гриднева Т. С. Электроснабжение / Т.С. Гриднева.— Самара : РИЦ СГСХА, 2013. - Электрон.текстовые дан. // Руконт : электронно-библиотечная система. – Режим доступа:<http://rucont.ru/efd/224277?cldren=0>.

2. Наумов, И.В. Проектирование систем электроснабжения : учеб.пособие для вузов по спец. "Электрификация и автоматизация сел. хоз-ва" : рек. Учеб.-метод. об-нием / И. В. Наумов, Т. Б. Лещинская, С. И. Бондаренко, 2012. - 353 с.

3. Нестеров, М.Н. Надежность электроснабжения: методические указания к выполнению практических работ для студентов очной и заочной форм обучения специальности 140211 – Электроснабжение/сост.: М.Н. Нестеров, Р.С. Сингаулин, С.В. Килин. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 32 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: bstu.ru/shared/attachments/59377.

4. Острейковский, В.А. Теория надежности: учеб.для вузов : рек. УМО / В. А. Острейковский. - 2-е изд., испр. - М. :Высш. шк., 2008.

5. Полуянович, Н. К. Монтаж, наладка, эксплуатация и ремонт систем электроснабжения промышленных предприятий [Электронный ресурс] / Н. К. Полуянович. - Москва : Лань, 2012. - 400 с. - Электрон.текстовые дан. // Лань : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2767.

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:

1. Сайт Elenergy.ru. Адрес доступа: <http://elenergy.ru/pokazateli-nadezhnosti-elektrosnabzheniya.html>. На сайте представлены различные рубрики (электро-техника, электроснабжение, АТП и др.), которые могут быть полезны магистрантам и аспирантам, занимающимся вопросами электроэнергетики в целом и надёжностью электроснабжения в частности.

2. Портал потребителей энергоресурсов и ЖКХ Energo-konsultant.ru. Адрес доступа: <https://www.energo-konsultant.ru/>. На сайте расположена информация о документах (актах), которые заключают между собой потребители и электро-снабжающие компании. Кроме того приведены статьи и исследования в сфере надёжности электроснабжения.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Адрес доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. На сайте представлены электронные версии книг и журналов по различным направлениям научно-исследовательской деятельности, среди которых присутствует «Надёжность в системах электроснабжения».

7.3. 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 | |
| 3 | Kaspersky Business Space Security Russian Edition | |
| Свободно распространяемое программное обеспечение | | |
| 1 | LibreOffice 6.3.3 | |
| 2 | Adobe Acrobat Reader | |
| 3 | Mozilla Firefox 83.x | |
| 4 | Opera 72.x | |
| 5 | Google Chrome 86.x. | |

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

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий и др. объектов для проведения учебных занятий | Основное оборудование | Форма использования |
|-------|---|-----------------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |

| | | | |
|---|-----------------------|---|--|
| 1 | Учебная аудитория 143 | <p>Специализированная мебель: столы ученические - 16 шт., стол преподавателя – 1 шт., стулья - 34 шт.</p> <p>Технические средства обучения: проектор Epson EMP-X52 - 1 шт., экран - 1 шт., ПК рабочее место - 1 шт., колонки - 1 шт., доска магнитно-маркерная - 1 шт., учебно-наглядные пособия.</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. |
| 2 | Учебная аудитория 244 | <p>Специализированная мебель: столы ученические - 8 шт., стол преподавателя - 1 шт., стулья - 18 шт.,</p> <p>Технические средства обучения: доска магнитно-маркерная.</p> <p>Учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование: плакаты, 7 стендов (теоретические основы электротехники).</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. |
| 3 | Учебная аудитория 249 | <p>Специализированная мебель: столы ученические - 12 шт., стол преподавателя – 1 шт., стулья - 30 шт.</p> <p>Технические средства обучения: проектор Epson EMP-X52 - 1 шт., экран - 1 шт., ПК рабочее место - 1 шт., колонки - 1 шт., доска магнитно-маркерная - 1 шт., учебно-наглядные пособия.</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. |
| 4 | Учебная аудитория 250 | <p>Специализированная мебель: кафедра - 1 шт., столы ученические - 15 шт., стол преподавателя – 1 шт., стулья - 32 шт.</p> <p>Технические средства обучения: проектор BENQ - 1 шт., экран - 1 шт., нетбук DNS UW3 - 1 шт., колонки - 1 шт., доска магнитно-маркерная - 1 шт., плакаты и демонстрационные стенды с электрооборудованием.</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. |
| 5 | Учебная аудитория 303 | <p>Специализированная мебель: Стол - 11 шт.; Стул - 11 шт.</p> <p>Технические средства обучения: 11 персональных компьютеров подключенных к сети "Интернет" и доступом в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО Иркутского ГАУ и электронно-библиотечную систему (электронной библиотеки); сканер CanoScan LIDE 110 - 2 шт.; Принтер HP Lazer Jet P 2055 - 1 шт.; Принтер HP Lazer Jet M 1132 MFP - 1 шт.</p> | Аудитория для проведения консультационных и самостоятельных занятий; занятий семинарского типа, индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) |

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов), утвержденными приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951 и учебным планом направления подготовки аспирантов 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, научная специальность 4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса.

Программу составил:
к.т.н., доцент



Подъячих Сергей Валерьевич

рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроснабжения и электротехники

Протокол № 7 от « 21 » марта 2024 г.

Заведующий кафедрой



Подъячих С.В.