

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.06.2022 08:56:34
Уникальный программный ключ:
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafb

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.А. ЕЖЕВСКОГО

Энергетический факультет
Кафедра электроснабжения и электротехники

Утверждаю
Декан факультета



24 июля 2020 г.

Рабочая программа дисциплины
«Статистические методы обработки экспериментальных данных»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) «Электроснабжение»

(уровень бакалавриата)

Форма обучения: очная / заочная
4 курс, 7 семестр / 4 курс

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – формирование логического мышления, повышении уровня фундаментальной математической подготовки студентов с усилением ее прикладной направленности в сфере электроснабжения объектов. Кроме того в ходе освоения дисциплины студенты учатся использовать методику статистической обработки данных в технических научных исследованиях.

Основные задачи освоения дисциплины:

- исследование вероятностных закономерностей, возникающих при взаимодействии большого числа случайных факторов массовых однородных случайных явлений в науке,
- освоение математических методов систематизации и использования статистических данных для научных выводов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Статистические методы обработки экспериментальных данных» находится в части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 - Электроэнергетика и электротехника. Дисциплина изучается в 7 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-2 Способностью обрабатывать результаты экспериментов | Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию простых узлов системы электропитания объектов капитального строительства. | ИОПК 1.1. Проводит анализ частного технического задания на предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электропитания | <p>знать: Методы математического анализа, физических основ электротехники; Методы обработки и анализа экспериментальных результатов, оценки полученных экспериментальных данных; Основные приемы идентификации математических моделей различных уровней.</p> <p>уметь: Применять методы математического анализа при решении инженерных задач; Обрабатывать и анализировать результаты эксперимента, составлять практические рекомендации по использованию экспериментальных исследований; Представлять результаты экспериментов в виде отчетов, рефератов, публикаций.</p> <p>владеть: Навыками анализа физических явлений в технических устройствах и системах, компьютерной техникой и информационными технологиями; Математическим аппаратом обработки экспериментальных данных; Навыками интерпретации и представления результатов исследования.</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 3 з.е. – 108 часов

5.1 Объем дисциплины и виды учебной работы:

5.1.1. Очная форма обучения: Семестр – 7, вид отчетности – зачет (7 семестр).

| Вид учебной работы | Объем часов / зачетных единиц |
|--|-------------------------------|
| | 7 семестр |
| Общая трудоемкость дисциплины | 108/3 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего) | 44 |
| в том числе: | |
| Лекции (Л) | 14 |
| Семинарские занятия (СЗ) | 30 |
| Лабораторные работы (ЛР) | - |
| Самостоятельная работа: | 64 |
| Курсовой проект (КП) ¹ | - |
| Курсовая работа (КР) ² | - |
| Расчетно-графическая работа (РГР) | - |
| Реферат (Р) | - |
| Эссе (Э) | - |
| Контрольная работа | 20 |
| Самостоятельное изучение разделов | 20 |
| Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.) | 24 |
| Подготовка и сдача экзамена ² | - |
| Подготовка и сдача зачета | - |

5.1.2. Заочная форма обучения: курс – 4, вид отчетности– зачет.

| Вид учебной работы | Объем часов / зачетных единиц |
|--------------------------------------|-------------------------------|
| | 7 семестр |
| Общая трудоемкость дисциплины | 108/3 |

¹ На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачётной единицы трудоёмкости (36 часов)

² На экзамен по дисциплине выделяется одна зачётная единица (36 часов)

| | |
|--|-----------|
| Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего) | 12 |
| в том числе: | |
| Лекции (Л) | 4 |
| Семинарские занятия (СЗ) | 8 |
| Лабораторные работы (ЛР) | - |
| Самостоятельная работа: | 96 |
| Курсовой проект (КП) ³ | - |
| Курсовая работа (КР) ⁴ | - |
| Расчетно-графическая работа (РГР) | - |
| Реферат (Р) | - |
| Эссе (Э) | - |
| Контрольная работа | 30 |
| Самостоятельное изучение разделов | 50 |
| Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.) | 16 |
| Подготовка и сдача экзамена ² | - |
| Подготовка и сдача зачета | - |

³ На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачётной единицы трудоёмкости (36 часов)

⁴ На экзамен по дисциплине выделяется одна зачётная единица (36 часов)

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, тема, содержание дисциплины | Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах) | | | | Формы текущей, промежуточной аттестации |
|------------------|--|--|----------------------------|--------------------------|----------------------|---|
| | | Лекции (Л) | Практические (семинарские) | лабораторные работы (ЛР) | самост. работа (СРС) | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 7 семестр | | | | | | |
| 1. | Введение в дисциплину. Терминология. Основные понятия и теоремы теории вероятностей. Случайные события, алгебра событий. | 1 | - | - | 4 | Контрольные вопросы, опрос, тесты |
| 2. | Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Абсолютные, относительные и средние величины. | 1 | 2 | - | 4 | Контрольные вопросы, опрос, тесты |
| 3. | Закон распределения случайной величины. Числовые характеристики случайной величины. | 1 | 2 | - | 4 | Контрольные вопросы, опрос, тесты |
| 4. | Статистическая оценка законов распределения случайных величин. Законы распределения случайных величин. | 1 | 2 | - | 4 | Контрольные вопросы, опрос, тесты |
| 5. | Критерии проверки адекватности законов распределения случайных величин. Применение вероятностной оценки в решении технических задач. | 1 | 2 | - | 4 | Контрольные вопросы, опрос, тесты |
| 6. | Коэффициент автокорреляции и его влияние на выбор математической модели для описания надёжности технической системы. | 1 | 2 | - | 4 | Контрольные вопросы, опрос, тесты |
| 7. | Экстраполяция временных рядов и вероятностная оценка статистических данных с учётом коэффициента автокорреляции. | 1 | 2 | - | 4 | Контрольные вопросы, опрос, тесты |
| 8. | Коэффициент детерминации и его сущность в решении задач обработки экспериментальных данных и прогнозирования уровня надёжности. | 1 | 2 | - | 4 | Контрольные вопросы, опрос, тесты |
| 9. | Основные законы распределения, используемые для описания отказов | 1 | 2 | - | 4 | Контрольные вопросы, опрос, |

| | | | | | | |
|-----|--|-----------|-----------|----------|------------|-----------------------------------|
| | систем электроснабжения и времени работы объектов до отказа. | | | | | тесты |
| 10. | Корреляционный анализ. Парная параметрическая корреляция. Коэффициенты корреляции Спирмена, Кендэла, Фишера. | 1 | 2 | - | 4 | Контрольные вопросы, опрос, тесты |
| 11. | Регрессионный анализ. Прогноз значений результативного признака по уравнению регрессии. | 1 | 2 | - | 4 | Контрольные вопросы, опрос, тесты |
| 12. | Фильтрация и временной тренд. Сглаживание временного ряда. | 1 | 2 | - | 4 | Контрольные вопросы, опрос, тесты |
| 13. | Сезонная компонента временного ряда | 1 | 2 | - | 4 | Контрольные вопросы, опрос, тесты |
| 14. | Разработка рекомендаций на основе обработки статистической информации об уровне надёжности электроснабжения и полученных прогнозных данных | 1 | 2 | - | 4 | Контрольные вопросы, опрос, тесты |
| 15. | Программное обеспечение «Прогноз – 2+», его суть и применение в решении технических задач | | 4 | - | 4 | Индивидуальное домашнее задание |
| | Итого по дисциплине | 14 | 30 | - | 64 | зачет |
| | | | | | 108 | |

6.1.2 Заочная форма обучения:

| № п/п | Раздел, тема, содержание дисциплины | Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах) | | | | Формы текущей, промежуточной аттестации |
|-------|--|--|----------------------------|--------------------------|----------------------|--|
| | | Лекции (Л) | Практические (семинарские) | лабораторные работы (ЛР) | самост. работа (СРС) | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | | 4 курс | | | | |
| 1. | Введение в дисциплину. Терминология. Основные понятия и теоремы теории вероятностей. Случайные события, алгебра событий. Понятие случайной величины. Дискретные и непрерывные случайные величины. Абсолютные, относительные и средние величины. Закон распределения случайной величины. Числовые ха- | 1 | 2 | - | 16 | Выполнение контрольной работы Зачет |

| | | | | | | |
|----------------------------|---|------------|----------|----------|-----------|-----------|
| | <p>характеристики случайной величины. Статистическая оценка законов распределения случайных величин. Законы распределения случайных величин</p> | | | | | |
| 2. | <p>Критерии проверки адекватности законов распределения случайных величин. Применение вероятностной оценки в решении технических задач. Коэффициент автокорреляции и его влияние на выбор математической модели для описания надёжности технической системы. Экстраполяция временных рядов и вероятностная оценка статистических данных с учётом коэффициента автокорреляции. Коэффициент детерминации и его сущность в решении задач обработки экспериментальных данных и прогнозирования уровня надёжности.</p> | 1 | 2 | - | 16 | |
| 3. | <p>Основные законы распределения, используемые для описания отказов систем электроснабжения и времени работы объектов до отказа. Корреляционный анализ. Парная параметрическая корреляция. Коэффициенты корреляции Спирмена, Кендэла, Фишера. Регрессионный анализ. Прогноз значений результативного признака по уравнению регрессии. Фильтрация и временной тренд. Сглаживание временного ряда. Сезонная компонента временного ряда</p> | 1 | 2 | - | 16 | |
| 4. | <p>Разработка рекомендаций на основе обработки статистической информации об уровне надёжности электроснабжения и полученных прогнозных данных. Программное обеспечение «Прогноз – 2+», его суть и применение в решении технических задач</p> | 1 | 2 | - | 18 | |
| Итого по дисциплине | | 4 | 8 | - | 96 | 30 |
| | | 108 | | | | |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины⁵:

7.1.1. Основная литература:

⁵В рабочие программы вносятся литература из электронного каталога книгообеспеченности по ОП

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. Костин, В. Н. . Теория эксперимента [Электронный учебник] : учеб.пособие, 2013. - 209 с. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/231721>

7.1.2. Дополнительная литература:

1. Макарьянц, Георгий Михайлович. Экспериментальный модальный анализ [Электронный ресурс] [Электронный учебник] : электрон.учеб. пособие по курсу лекций, 2010. - 39 с. - Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/230131>

2. Анищенко, Вадим Андреевич. Надежность систем электроснабжения : учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений / В. А. Анищенко, 2001. - 159 с.

3. Чураков, Евгений Петрович. Математические методы обработки экспериментальных данных в экономике : учеб. пособие для вузов / Е. П. Чураков, 2004. - 240 с.

4. Щербаков, Евгений Федорович. Электроснабжение и электропотребление на предприятиях : учеб. пособие для сред. проф. образования : рек. Учеб.-метод. об-нием / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров, А. Л. Дубов, 2010. - 494 с.

7.2. 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.
5. Электронная библиотечная система издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com/>.
6. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru/>.
7. Электронная библиотечная система издательства «Юрайт»: <http://www.biblio-online.ru>.

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

| № п/п | Наименование программного обеспечения | Договор №, дата, организация |
|---|--|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Лицензионное программное обеспечение | | |
| 1 | Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level (апгрейд операционной системы) | лицензии: № 44217759, 44667904, 43837216, 44545018, 44545016 |

| | | |
|---|---|--|
| 2 | Microsoft Office 2007 (пакет офисных приложений Майкрософт) | лицензии: № 44217759, 44667904, 43837216, 44545018, 44545016, 44217780 |
|---|---|--|

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 | Специализированная мебель: столы ученические - 16 шт., стол преподавателя – 1 шт., стулья - 34 шт. 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. | Для проведения лекционных и семинарских занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации |
| 2 | Аудитория 303 научно-библиографический отдел | Специализированная мебель: Стол - 11 шт.; Стул - 11 шт. 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. | Для самостоятельной работы студентов |

Рейтинг-план дисциплины

4 курс, 7 семестр

Лекций – 14 ч. Практических занятий – 30 ч. Зачет.

Текущие аттестации: 1 контрольная работа.

Распределение баллов по разделам (модулям) в 5 семестре

| Раздел дисциплины | Максимальный балл | Сроки |
|--|-------------------|-----------|
| Модуль №1. Статистическая оценка законов распределения случайных величин. Законы распределения случайных величин (опрос, тестирование, контрольная работа). | 20 | 5 неделя |
| Модуль №2. Основные законы распределения, используемые для описания отказов систем электроснабжения и времени работы объектов до отказа. (опрос, тестирование). | 20 | 10 неделя |
| Модуль №3. Разработка рекомендаций на основе обработки статистической информации об уровне надёжности электроснабжения и полученных прогнозных данных. (опрос, тестирование, решение задач). | 20 | 15 неделя |
| ИТОГО | 60 | |
| Сумма баллов для допуска к экзамену | от 40 | |
| Итоговый рейтинговый балл | от 0 до 100 | |

Распределение премиальных баллов

| Вид работы | Единица измерения | Премиальные баллы |
|--|-------------------|-------------------|
| Посещение лекционных занятий (80 -100%) | семестр | 0-12 |
| Посещение практических занятий (80-100%) | семестр | 0-12 |
| Активность на занятиях | семестр | 0-16 |
| Итого | | до 40 |

Определение итоговой оценки по дисциплине

По результатам работы в семестре студент может получить автоматически экзамен при условии, если он набрал более 50 баллов. Если студент набрал менее 40 баллов, то он не допускается к экзамену. Неудачившим студентам предоставляется возможность ликвидировать задолженность (в зависимости от причины неуспеваемости) в предусмотренные кафедрой и деканатом сроки.

| Интервал баллов рейтинга | Оценка |
|--------------------------|---------------------|
| Меньше 50 | неудовлетворительно |
| 51 - 70 | удовлетворительно |
| 71 - 90 | хорошо |
| 91 - 100 | отлично |

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) и учебным планом направления подготовки бакалавров 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Электроснабжение.

Программу составил:  _____ Подъячих Сергей Валерьевич

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроснабжения и электротехники.

Протокол № 11 от 24 июля 2020 г.

Заведующий кафедрой:  _____ Подъячих Сергей Валерьевич