

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.	<b>ИОПК 1.1.</b> Проводит анализ частного технического задания на предпроектное обследование объекта капитального строительства, для которого предназначена система электропитания	<p><b>знать:</b> 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><b>уметь:</b> 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><b>владеть:</b> 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108/3</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>44</b>
в том числе:	
Лекции (Л)	14
Семинарские занятия (СЗ)	30
Лабораторные работы (ЛР)	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>64</b>
Курсовой проект (КП) <sup>1</sup>	-
Курсовая работа (КР) <sup>2</sup>	-
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 <sup>2</sup>	-
Подготовка и сдача зачета	-

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

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц
	7 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108/3</b>

<sup>1</sup> На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачетной единицы трудоемкости (36 часов)

<sup>2</sup> На экзамен по дисциплине выделяется одна зачетная единица (36 часов)

<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>12</b>
в том числе:	
Лекции (Л)	4
Семинарские занятия (СЗ)	8
Лабораторные работы (ЛР)	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>96</b>
Курсовой проект (КП) <sup>3</sup>	-
Курсовая работа (КР) <sup>4</sup>	-
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 <sup>2</sup>	-
Подготовка и сдача зачета	-

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

<sup>4</sup> 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
<b>7 семестр</b>						
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
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>14</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>64</b>	<b>зачет</b>
					<b>108</b>	

### 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
		<b>4 курс</b>				
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	
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>4</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>96</b>	<b>30</b>
		<b>108</b>				

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>5</sup>:

### 7.1.1. Основная литература:

<sup>5</sup>В 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](http://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
<b>Лицензионное программное обеспечение</b>		
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
<b>ИТОГО</b>	<b>60</b>	
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
<b>Итого</b>		<b>до 40</b>

### 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 неудачиваемости) 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:  \_\_\_\_\_ Подьячих Сергей Валерьевич

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроснабжения и электротехники.

Протокол № 11 от 24 июля 2020 г.

Заведующий кафедрой:  \_\_\_\_\_ Подьячих Сергей Валерьевич