

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.06.2022 10:09:03  
Уникальный программный ключ:  
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafb

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

Факультет энергетический  
Кафедра электроснабжения и электротехники

Утверждаю  
Декан факультет



---

31 мая 2019 г

Рабочая программа дисциплины  
«Качество электрической энергии»

Направление подготовки  
13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника »

Направленность (профиль)  
Оптимизация развивающихся систем электроснабжения  
(уровень магистратуры)

Форма обучения: очная, заочная  
1 курс, 2 семестр / 1 курс

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

- формирование у студентов комплекса знаний по качественному составу электрической энергии

Основные задачи освоения дисциплины:

- сформировать у студентов комплекс знаний по качественному составу электрической энергии

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Качество электрической энергии» относится к вариативной части профессионального цикла Б1.В.04 основной образовательной программы магистратуры учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. Дисциплина изучается во 2 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-3	Способен организовать эксплуатацию, испытание и ремонт электрооборудования	ИД-1 <sub>ПК-3</sub> Принимает решения в области электроэнергетики и электротехники	<b>знать:</b> методы анализа состояния, методы испытания динамики показателей качества проектов, с использованием необходимых методов и средств исследований; <b>уметь:</b> разрабатывать мероприятия по эффективному использованию энергии и сырья <b>владеть:</b> навыками оценки экономической эффективности технологических проектов, инновационнотехнологических рисков при разработке объектов профессиональной деятельности

		<b>ИД-2</b> <sub>пк-з</sub> Оценивает результаты испытаний электрооборудования	<b>знать:</b> критерии оценки результатов испытаний электрооборудования <b>уметь:</b> прогнозировать и оценивать ожидаемые результаты испытаний <b>владеть:</b> современными методами организации проведения испытаний электрооборудования
		<b>ИД-3</b> <sub>пк-з</sub> Владеет методами и средства испытания, ремонта и эксплуатации электрооборудования	<b>знать:</b> методы и средства испытания, ремонта и эксплуатации электрооборудования <b>уметь:</b> разрабатывать мероприятия по испытанию, ремонту и эксплуатации электрооборудования <b>владеть:</b> навыками испытания, ремонта и эксплуатации электрооборудования
		<b>ИД-4</b> <sub>пк-з</sub> Организует ремонтные работы на предприятии	<b>знать:</b> критерии оценки результатов организации ремонтных работ на предприятии <b>уметь:</b> разрабатывать мероприятия по организации ремонтных работ электрооборудования <b>владеть:</b> навыками организации ремонта электрооборудования на предприятии
		<b>ИД-5</b> <sub>пк-з</sub> Управляет деятельностью по эксплуатации электрооборудования	<b>знать:</b> критерии оценки результатов организации работ по эксплуатации электрооборудования на предприятии <b>уметь:</b> разрабатывать мероприятия по организации работ по эксплуатации электрооборудования <b>владеть:</b> навыками организации работ по эксплуатации электрооборудования на предприятии

#### **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 108 з.е. - 3 часов

### **5.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:**

**5.1.1. Очная форма обучения:** Семестр – 2, вид отчетности – экзамен

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	2 семестр
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>22</b>	<b>22</b>
в том числе:		
Лекции (Л)	10	10
Практические занятия (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
Курсовой проект (КП)	-	-
Курсовая работа (КР)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Р)	14	14
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа		
Самостоятельное изучение разделов	16	16

Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	20	20
Подготовка и сдача экзамена <sup>2</sup>	<b>36</b>	<b>36</b>

### 5.1.2. Заочная форма обучения: Курс – 1, вид отчетности - экзамен

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных еди- ниц
	всего	1 курс
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>108/3</b>	<b>108/3</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
в том числе:		
Лекции (Л)	10	10
Практические занятия (ПЗ)	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>52</b>	<b>52</b>
Курсовой проект (КП)	-	-
Курсовая работа (КР)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Р)	20	20
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов	14	14
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	18	18
Подготовка и сдача экзамена	<b>36</b>	<b>36</b>
Подготовка и сдача зачета	-	-

## 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)	Практ. (семинарские)	лаборат. работы (ЛР)	самост. работа (СРС)	
1	2	3	4	5	6	7
<b>2 семестр</b>						
<b>1.</b>	<b>Общие сведения о режимах работы распределительных сетей</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>12</b>	отчет
1.1	Общие сведения о режимах работы распределительных сетей. Требования к показателям качества электрической энергии.					
<b>2</b>	<b>Отклонение напряжения</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	отчет
2.1	Причины возникновения отклонения напряжения, значения. Влияние отклонения напряжения на работу электроприемников.					
2.2	Определение отклонения напряжения в отдаленной точке электрической сети. Способы снижения отклонения напряжения.					
<b>3</b>	<b>Колебания напряжения</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	отчет
3.1	Причины возникновения, показатели, зона ответственности.					
3.2	Влияние колебания напряжения на работу электроприемников. Способы снижения колебания напряжения.					
<b>4.</b>	<b>Несинусоидальность напряжения</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>8</b>	отчет
4.1.	Причины возникновения несинусоидальности напряжения. Зона ответственности, показатели.					
4.2.	Методы расчета показателей несинусоидальности напряжения. Способы сниже-					

	ния несинусоидальности напряжения.					
<b>5</b>	<b>Несимметрия трёхфазной системы напряжения</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	отчет
5.1	Причины возникновения несимметрии трехфазной системы напряжения. Несимметрия токов.					
5.2	Показатели качества, характеризующие несимметрию напряжения. Расчет показателей несимметрии напряжения.					
5.3	Влияние несимметрии напряжения на работу электроприемников. Способы снижения несимметрии напряжения.					отчет
<b>6</b>	<b>Электромагнитные переходные помехи</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	
6.1	Причины возникновения электромагнитных переходных помех. Показатели качества, характеризующие электромагнитные переходные помехи.					
6.2	Влияние помех на работу электроприемников. Способы повышения качества электроэнергии за счет снижения ЭМПП					
<b>7</b>	<b>Отклонение частоты</b>	<b>1</b>			<b>6</b>	отчет
7.1	Причины возникновения отклонения частоты. Зона ответственности. Допустимые значения.					
7.2	Влияние отклонения частоты на работу электроприемников. Способы нормализации качества электроэнергии по частоте.					
	<b>Экзамен</b>					<b>36</b>
	<b>ИТОГО за 2 семестр</b>	<b>10</b>	<b>12</b>		<b>50</b>	<b>36</b>
	<b>Итого по дисциплине</b>	<b>10</b>	<b>12</b>		<b>50</b>	<b>36</b>
					<b>108</b>	

### 6.1.2 Заочная форма обучения:

№ п.п	Раздел, тема, содержание дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущей, промежуточной аттестации
		Лекции (Л)	Практ. (семинарские)	лаборат. работы	самост. работ. (СРС)	



1	2	3	4	5	6	7
<b>1.</b>	<b>Общие сведения о режимах работы распределительных сетей</b>	<b>1</b>			<b>14</b>	<b>реферат</b>
1.1	Общие сведения о режимах работы распределительных сетей. Требования к показателям качества электрической энергии.					
<b>2</b>	<b>Отклонение напряжения</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	<b>отчет</b>
2.1	Причины возникновения отклонения напряжения, значения. Влияние отклонения напряжения на работу электроприемников.		1		3	
2.2	Определение отклонения напряжения в отдаленной точке электрической сети. Способы снижения отклонения напряжения.		1		3	
<b>3</b>	<b>Колебания напряжения</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>8</b>	<b>отчет</b>
3.1	Причины возникновения, показатели, зона ответственности.		1		4	
3.2	Влияние колебания напряжения на работу электроприемников. Способы снижения колебания напряжения.				4	
<b>4.</b>	<b>Несинусоидальность напряжения</b>	<b>2</b>	<b>1</b>		<b>8</b>	<b>отчет</b>
4.1	Причины возникновения несинусоидальности напряжения. Зона ответственности, показатели.		1		4	
4.2	Методы расчета показателей несинусоидальности напряжения. Способы снижения несинусоидальности напряжения.				4	
<b>5</b>	<b>Несимметрия трёхфазной системы напряжения</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>8</b>	<b>отчет</b>
5.1	Причины возникновения несимметрии трехфазной системы напряжения. Несимметрия токов.		1		2	
5.2	Показатели качества, характеризующие несимметрию напряжения. Расчет показателей несимметрии напряжения.		1		3	
5.3	Влияние несимметрии напряжения на работу электроприемников. Способы снижения несимметрии напряжения.				3	

<b>6</b>	<b>Электромагнитные переходные помехи</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>8</b>	<b>отчет</b>
6.1	Причины возникновения электромагнитных переходных помех. Показатели качества, характеризующие электромагнитные переходные помехи.		1		4	
6.2	Влияние помех на работу электроприемников. Способы повышения качества электроэнергии за счет снижения ЭМПП		1		4	
<b>7</b>	<b>Отклонение частоты</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		<b>8</b>	<b>отчет</b>
7.1	Причины возникновения отклонения частоты. Зона ответственности. Допустимые значения.		1		4	
7.2	Влияние отклонения частоты на работу электроприемников. Способы нормализации качества электроэнергии по частоте.		1		4	
	<b>ИТОГО</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		<b>52</b>	<b>экзамен</b>

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

#### **7.1.1. Основная литература:**

1. Лукина, Г.В. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учеб. пособие для самостоятельной работы студентов по направлению 140400 - Электроэнергетика и электротехника, профиль : Электроснабжение, квалификация (степень) - бакалавр (140400.62), специалист (140400.65), магистр (140400.68) / Г. В. Лукина, С. В. Подъячих, 2014. - 194 с.

2. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс] / Ю. М. Фролов. - Москва : Лань, 2012. - Электрон. текстовые дан. // Лань : электронно-библиотечная система. – 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=4544).

#### **7.1.2. Дополнительная литература:**

1. Лукина, Г.В. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : учеб. пособие для самостоятельной работы студентов по направлению 140400 - Электроэнергетика и электротехника, профиль : Электроснабжение, квалификация (степень) - бакалавр (140400.62), специалист (140400.65), магистр (140400.68) / Г. В. Лукина, С. В. Подъячих, 2014. - 1 эл. опт. диск

2. Наумов, И.В. Электроснабжение : учеб. пособие для вузов : допущено УМО / И. В. Наумов, 2003. - 187 с.

3. Управление качеством электроэнергии / И. И. Карташев [и др.] ; под ред. Ю. В. Ша-рова, 2006. - 319 с.

4. Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" : рек. УМО / Ю. М. Фролов, В. П. Ше-лякин, 2012. - 480 с.

5. Юндин, М.А. Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства : учеб. пособие для вузов по направлению 110300 "Агроинженерия" / М. А. Юндин, А. М. Королев, 2011. - 319 с.

6. Гордеев, А. С. Энергосбережение в сельском хозяйстве [Электронный ресурс] / А. С. Гордеев. - Москва : Лань", 2014. - Электрон. текстовые дан. // Лань : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=42194](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42194).

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

1. <http://www.elec.ru/> - Форум / Элек.ру Форум посвящен вопросам качества электрической энергии, обмену опытом и общению.

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

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация	Число пользователей (шт)
1	Microsoft Office 2007 (пакет офисных приложений Майкрософт)	лицензии: № 44217759, 44667904, 43837216, 44545018, 44545016, 44217780 и другие	296
2	Windows XP Professional (операционная система)	лицензии: X10-51730 RU, X11-42168 RU и другие	152

## 9. 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.	Лекционная ауд. 143	Оснащена мультимедийным проектором.	Для проведения лекционных занятий

### **Рейтинг-план дисциплины**

1 курс, 2 семестр

Лекции – 10 часов. Практические занятия – 12 часов. Экзамен.

#### **Распределение баллов по разделам (модулям) во 2 семестре**

Раздел дисциплины	Максимальный балл	Сроки
Общие сведения о режимах работы распределительных сетей	0 - 15	1-4
Отклонение напряжения. Колебания напряжения	0 - 15	5-6
Несинусоидальность напряжения. Несимметрия	0 - 15	7-8

трёхфазной системы напряжения		
Электромагнитные переходные помехи. Отклонение частоты.	0 - 15	9-10
<b>ИТОГО</b>	60	
Сумма баллов для допуска к экзамену	от 40	
Итоговый рейтинговый балл	от 0 до 100	

#### Распределение баллов по видам работ

Вид работы	Единица измерения	Премиальные баллы
Активность на семинарском занятии	семестр	0 - 8
Посещение занятий	семестр	0 - 5
Внеаудиторная самостоятельная работа	семестр	0 - 12
Участие в конференциях, конкурсах	одно участие	0 - 15
<b>Итого</b>		до 40
<b>Экзамен</b>	<b>20-40</b>	

#### Определение итоговой оценки по дисциплине

По результатам работы в семестре студент может получить автоматически зачет или экзамен при условии, если он набрал более 50 баллов. Если студент набрал менее 40 баллов, то он не допускается к экзамену. Неуспевающим 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 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль Оптимизация развивающихся систем электроснабжения

Программу составил: \_



Наумов Игорь Владимирович

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электроснабжения и электротехники.

Протокол №8 от « 31 » мая 2019 г.

.



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

**Согласовано:**

Директор центра информационных технологий

\_\_\_\_\_ М.А. Лось

« 31 » мая 2019 г

Директор библиотеки

\_\_\_\_\_ М.З. Ерохина

« 31 » мая 2019 г