

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.06.2022 10:26:53  
Уникальный программный ключ:  
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafbd

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

Факультет энергетический  
Кафедра электрооборудования и физики

Утверждаю  
Декан энергетического  
факультета

«26» марта 2021 г.

Рабочая программа дисциплины  
«Качество электрической энергии»

Направление подготовки (специальность) 35.04.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Электротехнологии и электрооборудование в  
сельском хозяйстве

(уровень магистратуры)

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

Молодежный 2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: целью изучения дисциплины является формирование знаний по основам теории, изучение общих вопросов повышения качества электроэнергии, вопросы эксплуатации и оптимизации систем электроснабжения предприятий.

Основная задача освоения дисциплины:

- формирование у студентов прочной теоретической базы по анализу, расчету качества электрической энергии в электроэнергетических системах;
- приобретение навыков оценки влияния качества электрической энергии на режимы работы электротехнического оборудования;
- усвоение практических методов расчета и анализа режимов работы энергосистемы с учетом качества электрической энергии.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Качество электрической энергии» находится в части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана по направлению 35.04.06 Агроинженерия. Дисциплина изучается в 1 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-1	Способность и готовность организовать на предприятиях агропромышленного комплекса (далее - АПК) высокопроизводительное использование и надежную работу сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства	ИД1 <sub>ПК-1</sub> Знает методы обеспечения эффективного использования и надежной работы сложных технических систем при производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции	<b>знать:</b> - методы обеспечения эффективного использования и надежной работы сложных технических систем при производстве, хранении и переработке сельскохозяйственной продукции. <b>уметь:</b> - применять методы эффективного использования технических систем в с.х. производстве. <b>владеть:</b> - навыками расчета эффективного использования электрооборудования.
ПК-2	Готовность к организации технического	ИД2 <sub>ПК-2</sub> Умеет подготавливать научно-техниче-	<b>знать:</b> - содержание научно-технических отчётов

	обеспечения производственных процессов на предприятиях АПК	ские отчёты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	<b>уметь:</b> - подготавливать научно-технические отчёты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований <b>владеть:</b> - навыками составления научно-технических отчётов
ПК-5	Способность и готовность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, вести поиск инновационных решений в инженерно-технической сфере	ИД1 <sub>ПК-5</sub> Применяет методы сбора, обработки и анализа данных.	<b>знать:</b> - методы сбора, обработки и анализа данных. <b>уметь:</b> - применять теоретические и экспериментальные исследования процессов физические и математические модели при проведении научно-исследовательской работы. <b>владеть:</b> - навыками сбора, обработки и анализа данных
		ИД3 <sub>ПК-5</sub> Умеет проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к электрификации, автоматизации сельскохозяйственного производства, переработки сельскохозяйственной продукции.	<b>знать:</b> - методы теоретических и экспериментальных исследований процессов, явлений и объектов, относящихся к электрификации, автоматизации сельскохозяйственного производства, переработки сельскохозяйственной продукции.. <b>уметь:</b> - проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов, явлений и объектов, относящихся к электрификации, автоматизации сельскохозяйственного производства. <b>владеть:</b> - навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований процессов, явлений и объектов сбора, обработки и анализа данных

#### 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 – 1, вид отчетности – зачет (1 семестр).

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных еди- ниц	Объем часов / зачетных еди- ниц
	всего	1 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	108/3	108/3
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	20	20
в том числе:		
Лекции (Л)	10	10
Семинарские занятия (СЗ)	10	10
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа:	88	88
Курсовой проект (КП) <sup>1</sup>	-	-
Курсовая работа (КР) <sup>2</sup>	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Р)	10	10
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа	-	-
Самостоятельное изучение разделов	10	10
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	66	66
Подготовка и сдача экзамена	-	-
Подготовка и сдача зачета	+	+

**5.1.2. Заочная форма обучения:** Курс – 1, вид отчетности 1 курс – зачет.

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных еди- ниц	Объем часов / зачетных еди- ниц
	всего	1 курс
Общая трудоемкость дисциплины	108/3	108/3

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

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

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных еди- ниц	Объем часов / зачетных еди- ниц
Контактная работа обучающихся с преподавателем (все- го)	12	12
в том числе:		
Лекции (Л)	6	6
Семинарские занятия (СЗ)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа:	96	96
Курсовой проект (КП) <sup>3</sup>	-	-
Курсовая работа (КР) <sup>4</sup>	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-
Реферат (Р)	10	10
Эссе (Э)	-	-
Контрольная работа	20	20
Самостоятельное изучение разделов	10	10
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	56	56
Подготовка и сдача экзамена	-	-
Подготовка и сдача зачета	+	+

## 5.2. Практическая подготовка при реализации дисциплины

Изучение дисциплины предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

### 5.2.1. Очная форма обучения

Семестр	Вид учебной деятельности	Количество часов
1	лекция	-
	лабораторное занятие	-
	практическое занятие	2
ИТОГО		2

### 5.2.2. Заочная форма обучения

Курс	Вид учебной деятельности	Количество часов
1	лекция	-
	лабораторное занятие	-
	практическое занятие	2

<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)

ИТОГО		2
-------	--	---

## 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>1 семестр</b>						
<b>1</b>	<b>Показатели качества электроэнергии</b>					
1.1	Качество электрической энергии и его нормирование	1			10	Проверка ПЗ
1.2	Показатели качества электрической энергии и методы их определения	1	2		10	Проверка ПЗ
1.3	Нормы показателей качества электроэнергии.	1			10	Проверка ПЗ
1.4	Измерение качества электрической энергии	1	2		14	Проверка ПЗ, реферат
<b>2</b>	<b>Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников</b>					
2.1	Влияние качества электроэнергии на работу различных электроприемников	1	2		10	Проверка ПЗ
2.2	Электроустановки, ухудшающие качество электроэнергии	1	2		10	Проверка ПЗ
<b>3</b>	<b>Обеспечения требуемого качества электроэнергии в системах электроснабжения</b>					
3.1	Методы и средства обеспечения требуемого качества электроэнергии в системах электроснабжения	2	1		10	Проверка ПЗ
3.2	Автоматическое регулирование средств обеспечения требуемого качества электроэнергии	2	1		14	Проверка ПЗ, тест
	<b>ИТОГО за 1 семестр</b>	<b>10</b>	<b>10</b>		<b>88</b>	<b>зачет</b>
	<b>Итого по дисциплине</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)	Практ. (семинарские)	Лаборат. работы (ЛР)	Самост. работа (СРС)	
1	2	3	4	5	6	7
<b>1 курс</b>						
<b>1</b>	<b>Показатели качества электроэнергии</b>					
1.1	Качество электрической энергии и его нормирование	2	2		30	Проверка ПЗ, реферат
1.2	Показатели качества электрической энергии и методы их определения					
1.3	Нормы показателей качества электроэнергии.					
1.4	Измерение качества электрической энергии					
<b>2</b>	<b>Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников</b>					
2.1	Влияние качества электроэнергии на работу различных электроприемников	2	2		30	Проверка ПЗ
2.2	Электроустановки, ухудшающие качество электроэнергии					
<b>3</b>	<b>Обеспечения требуемого качества электроэнергии в системах электроснабжения</b>					
3.1	Методы и средства обеспечения требуемого качества электроэнергии в системах электроснабжения	2	2		36	Проверка ПЗ, тест
3.2	Автоматическое регулирование средств обеспечения требуемого качества электроэнергии					
	<b>ИТОГО за 1 курс</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>96</b>	<b>зачет</b>
	<b>Итого по дисциплине</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:

1. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс] : лаб. практикум / Е. Г. Зеленский [и др.]. - Ставрополь : изд-во СКФУ, 2017. - 161 с.

<sup>5</sup>В рабочие программы вносятся литература из электронного каталога книгообеспеченности по ОП

2. Конюхова, Елена Александровна. Электроснабжение объектов [Текст] : учеб. пособие для сред. проф. образования / Е. А. Конюхова. - М. : Мастерство, 2002. - 319 с. - (Среднее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 311. - ISBN 5-294-00063-6 : 96.00 р.

3. Савина, Н. В. Качество электроэнергии / Н. В. Савина, Амурский государственный университет, 2014. - 182 с. <https://e.lanbook.com/book/156466>

### 7.1.2. Дополнительная литература:

4. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения / ГОСТ 32144-2013 - М.: Стандартинформ, 2014. – 20 с.

5 Воротницкий В. Э. Снижение потерь электроэнергии в электрических сетях / В.Э. Воротницкий, М.А. Калиткина, Е.В. Комкова, В.И. Пятигор // Энергосбережение. - 2005. - № 2.- С. 90 - 94.

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

6. Куско А. Качество энергии в электрических сетях. [http://ukrelektrik.com/literatura/kachestvo\\_energii\\_v\\_elektricheskikh\\_setjakh/1-1-0-17](http://ukrelektrik.com/literatura/kachestvo_energii_v_elektricheskikh_setjakh/1-1-0-17)

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

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация
<b>Лицензионное программное обеспечение</b>		
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	
<b>Свободно распространяемое программное обеспечение</b>		
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.	Аудитория № 140	<i>Специализированная мебель:</i> столы учениче-	Учебная аудитория для



		ские - 15 шт., стол преподавателя – 1 шт., скамья - 18 шт, доска аудиторная- 1 шт, трибуна- 1 шт, стул черный- 2 шт. <b>Технические средства обучения:</b> экран настенный Screen Media Goldview- 1 шт, проектор Optoma -1 шт, учебно-наглядные пособия - 20 шт, ноутбук Lenovo G5045 - 1 шт. <b>Лабораторное оборудование:</b> лабораторный стенд по курсу «Электрические аппараты» - 1шт, Лабораторный стенд «Электрические машины» - 13 шт, Лабораторный стенд «Автоматизированное управление электроприводом» - 1 шт, Лабораторный стенд по курсу «Электрические машины» - 1 шт, стенд для измерения электрической прочности трансформаторного масла - 1 шт, стенд для измерения удельного поверхностного и объемного сопротивлений твердых диэлектриков -1 шт, <b>учебно-наглядные пособия.</b>	проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации
2	Аудитория № 151	<b>Специализированная мебель:</b> стул ИЗО- 31 шт, стол письменный - 22 шт, доска аудиторная - 1 шт, экран настенный ScreenMediaGoldview - 1 шт, трибуна - 1 шт. <b>Технические средства обучения:</b> проектор Benon - 1 шт, Ноутбук LenovoG5045 - 1 шт. <b>Учебно-наглядные пособия.</b>	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	Аудитория № 123	Компьютеры на базе процессора Intel объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в Интернет, доступ к БД,ЭБ, ЭК, КонсультантПлюс, ЭБС, ЭОИС <b>Зал № 1 - 22 шт.;</b> Принтер HP Lazer Jet P 2055; Принтер HP Lazer Jet M 1132 MFP; 2 шт. - сканер CanoScan LIDE 110; Ксерокс XEVOX - 1 шт.; книги на электронных носителях; Мебель: столы, стулья. <b>Зал №2</b> -Телевизор - Samsung -1 шт. ; компьютер - 1 шт.; принтер - 1 шт.; Сканер - 1 шт.; Проектор Optoma- 1 шт, Экран - 1; Столы, стулья. <b>Зал №3 - 14 шт.;</b> Принтер HP Laser Jet P2055; книги, мебель: столы, стулья.	Библиотека, читальные залы для проведения консультационных и самостоятельных занятий; занятий семинарского типа, индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ))
4	Аудитория № 142	<b>Специализированная мебель:</b> стол - 1 шт., стулья - 4 шт.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

### Рейтинг-план дисциплины

2 курс, 3 семестр

Лекции – 10 часов. Практические занятия – 10 часов. Зачет. Реферат.

Текущие аттестации: выполнение практических работ. Тест.

**Распределение баллов по разделам (модулям) в 1 семестре**

Раздел дисциплины	Максимальный балл	Сроки
<b>Раздел 1. Показатели качества электроэнергии.</b> Качество электрической энергии и его нормирование. Показатели качества электрической энергии и методы их определения. Нормы по-	20	4 неде- ля

Раздел дисциплины	Максимальный балл	Сроки
казателей качества электроэнергии. Измерение качества электрической энергии		
<b>Раздел 2. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников.</b> Влияние качества электроэнергии на работу различных электроприемников. Электроустановки, ухудшающие качество электроэнергии	15	7 недель
<b>Раздел 3. Обеспечения требуемого качества электроэнергии в системах электроснабжения.</b> Методы и средства обеспечения требуемого качества электроэнергии в системах электроснабжения. Автоматическое регулирование средств обеспечения требуемого качества электроэнергии Тест	25	10 недель
<b>ИТОГО</b>	<b>60</b>	
Сумма баллов для допуска к экзамену	от 51	
Итоговый рейтинговый балл	от 0 до 100	

#### Распределение баллов по видам работ


Вид работы	Единица измерения	Премияльные баллы
1. Активность на лекциях, практических и лабораторных занятиях	семестр	0-10
2. Посещение занятий (90-100%)	семестр	0-10
3. Внеаудиторная самостоятельная работа	семестр	0-10
4. Участие научной конференции	1 участие	0-10
<b>Итого</b>		<b>до 40</b>
<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. Неудача студентам предоставляется возможность ликвидировать задолженность (в зависимости от причины неудачности) 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 магистров 35.04.06 Агроинженерия.

Программу составил: \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Сукьясов Сергей Владимирович

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электрооборудования и физики

Протокол № 7 от «26» марта 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Сукьясов Сергей Владимирович

**Согласовано:**

Директор центра информационных технологий