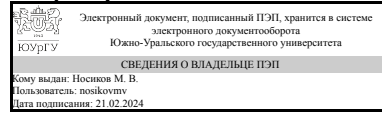


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



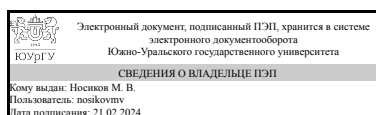
М. В. Носиков

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.07 Качество электроэнергии в системах электроснабжения для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Электроснабжение промышленных предприятий и городов  
форма обучения заочная  
кафедра-разработчик Автоматика

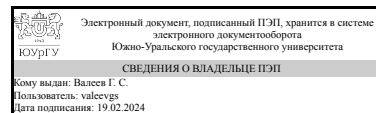
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н.



М. В. Носиков

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Г. С. Валеев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является общая подготовка студентов, обучающихся по направлению 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», (профиль «Электроснабжение промышленных предприятий и городов») к самостоятельной производственной, проектной, научно-исследовательской и другой деятельности в области электроснабжения, а также к освоению дисциплин магистерской программы по направлению «Оптимизация развивающихся систем электроснабжения промышленных предприятий и городов», а также других магистерских программ указанного направления, завершающих подготовку магистров – специалистов высшей квалификации.

## Краткое содержание дисциплины

Введение. Современное состояние качества электроэнергии в системах электроснабжения промышленных предприятий и городов. Технические и экономические последствия, связанные с ухудшением качества электроэнергии. Основные источники электромагнитных помех в СЭС и пути их распространения. Основные термины и определения, применяемые в области электромагнитной совместимости и качества электроэнергии. Нормативные документы, устанавливающие показатели качества электроэнергии (ПКЭ) и их допустимые нормы. Классификация ПКЭ и их допустимые нормы. Причины ухудшения отдельных ПКЭ и их последствия. Расчёт отдельных ПКЭ в процессе проектирования СЭС. Общие и индивидуальные пути улучшения ПКЭ в СЭС.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-12 Готов определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности	Знает: основы технологического процесса объекта Умеет: выбирать основные направления развития технологического процесса Имеет практический опыт: методами, обеспечивающими эффективные режимы технологического процесса

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Электроэнергетические системы и сети, Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения, Электрооборудование и электроприемники объектов электроснабжения	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
<p>Электрооборудование и электроприемники объектов электроснабжения</p>	<p>Знает: физические основы формирования режимов электропотребления, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов и систем электроснабжения в целом, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств. Умеет: уметь рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели уровня надежности электроснабжения; уметь составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей надежности электроснабжения. Имеет практический опыт: практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения.</p>
<p>Электроэнергетические системы и сети</p>	<p>Знает: методы анализа цепей постоянного и переменного токов; схемы и основное электротехническое и коммутационное оборудование электрических станций и подстанций; защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем, основные способы обработки и представления экспериментальных данных; ГОСТы и правила публикации источников, возможности и сложности их применения в электронном формате Умеет: рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок, определять состав оборудования, разрабатывать схемы энергетических объектов, выполнять расчет параметров электрооборудования, анализировать, синтезировать основные показатели функционирования энергетических систем и прогнозировать их техническое состояние; выбирать оптимальную в каждом конкретном случае процедуру проведения технико-экономического анализа и наиболее уместную форму представления результатов и их интерпретации; принимать экономически и технически обоснованные решения в области организации и планирования производства; получать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций Имеет практический опыт: методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях4 методиками выполнения расчетов применительно к использованию электротехнических и конструкционных материалов; методами расчета, проектирования и конструирования электроэнергетического и</p>

	электротехнического оборудования и систем, навыками сбора и анализа данных, необходимых для формирования законченного представления об объекте исследования; методами оценки эффективности принимаемых решений; приемами компьютерной презентации
Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения	Знает: типы электрооборудования, применяемые в системах электроснабжения; • источники научно-технической информации (журналы, интернет-сайты) по типам электрооборудования, типы электрооборудования, применяемые в системах электроснабжения; Умеет: анализировать информацию о новых технологиях в эксплуатации электрооборудования; использовать программы оценки режимов работы электрооборудования; Имеет практический опыт: владения информацией о различных режимах работы электрооборудования в современных системах электроснабжения; навыками применения полученной информации при проектировании систем электроснабжения., владения терминологией в области электроснабжения; навыками поиска информации о типах электрооборудования

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 12,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		9
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	8	8
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	59,75	59,75
Самостоятельное изучение материала разделов и тем, которые недостаточно полно представлены в лекциях и практических занятиях.	14,75	14.75
Подготовка к зачёту	25	25
Работа по выполнению контрольных заданий	20	20
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Современное состояние качества электроэнергии (КЭЭ) в системах электроснабжения промышленных предприятий и городов. Технические и экономические последствия, обусловленные ухудшением КЭЭ в системах электроснабжения (СЭС). Основные термины и определения, используемые в области, связанной с качеством электроэнергии. Общая классификация ПКЭ и их допустимые нормы.	0	0	0	0
2	Основные показатели качества электроэнергии и их допустимые нормы. Причины возникновения и последствия. Расчёты по определению численных значений отдельных ПКЭ в узлах СЭС	4	2	2	0
3	Общие и индивидуальные пути улучшения показателей качества электроэнергии	4	2	2	0

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Современное состояние качества электроэнергии (КЭЭ) в системах электроснабжения промышленных предприятий и городов. Технические и экономические последствия, обусловленные ухудшением КЭЭ в системах электроснабжения (СЭС). Нормативные документы, устанавливающие показатели качества электроэнергии (ПКЭ) и их допустимые нормы. Основные термины и определения, используемые в области, связанной с качеством электроэнергии. Общая классификация ПКЭ и их допустимые нормы.	0
2	2	Установившиеся значения отклонений напряжения в узлах СЭС, причины их возникновения и последствия. Допустимые нормы и расчёт численных значений отклонений напряжения в узлах СЭС. Колебания напряжения в узлах СЭС, причины возникновения и последствия. Показатели колебаний напряжения и факторы, влияющие на их нормирование. Расчёты размахов изменения напряжения в узлах СЭС.	1
3	2	Несинусоидальность напряжения в узлах СЭС промышленных предприятий и городов, причины возникновения и последствия. Показатели, характеризующие несинусоидальность напряжения, и их допустимые нормы. Расчёты показателей несинусоидальности в узлах СЭС. Несимметрия напряжений в узлах СЭС, причины возникновения и последствия. Показатели, характеризующие несимметрию напряжений и определение их численных значений.	1
4	3	Общие и индивидуальные пути улучшения ПКЭ. Пути снижения отклонений напряжения, размахов изменения, несинусоидальности и несимметрии напряжения. Определение параметров технических устройств, предназначенных для улучшения ПКЭ	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Расчёты по определению размахов изменения напряжения и его	2

		несинусоидальности на шинах низшего и высшего напряжений ГПП	
2	3	Расчёты по выбору схемы СЭС и параметров технических средств по снижению размахов изменения напряжения и его несинусоидальности	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Самостоятельное изучение материала разделов и тем, которые недостаточно полно представлены в лекциях и практических занятиях.	ПУМД Осн.лит.[1, стр. 374 - 410]; Эл.УМЛ [2, стр. 551 - 582 ], [3, стр. 142 - 159]	9	14,75
Подготовка к зачёту	ПУМД Осн.лит.[1, стр. 374 - 410]; Эл.УМЛ [2, стр. 551 - 582 ], [3, стр. 142 - 159]	9	25
Работа по выполнению контрольных заданий	ПУМД Осн.лит.[1, стр. 374 - 400]; Эл.УМЛ [2, стр. 555 - 582], [3, стр. 142 - 159].	9	20

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	9	Текущий контроль	Контрольная работа № 1	1	24	Приведен в файле "Методика определения итоговой оценки по дисциплине Качество электроэнергии по БРС студентов заочной формы обучения"	зачет
2	9	Текущий контроль	Контрольная работа № 2	1	24	Приведен в файле "Методика определения итоговой оценки по дисциплине Качество электроэнергии по БРС студентов заочной формы обучения"	зачет
3	9	Текущий контроль	Контрольная работа № 3	1	24	Приведен в файле "Методика определения итоговой оценки по	зачет

						дисциплине Качество электроэнергии по БРС студентов заочной формы обучения"	
4	9	Текущий контроль	Контрольная работа № 4	1	24	Приведен в файле "Методика определения итоговой оценки по дисциплине Качество электроэнергии по БРС студентов заочной формы обучения"	зачет
5	9	Бонус	Личное призовое место на олимпиаде, диплом конференции или конкурса (по дисциплине) международного, Российского или университетского уровня	-	15	Приведен в файле "Методика определения итоговой оценки по дисциплине Качество электроэнергии по БРС студентов заочной формы обучения"	зачет
6	9	Промежуточная аттестация	Билеты с контрольными вопросами	-	100	Приведен в файле "Методика определения итоговой оценки по дисциплине Качество электроэнергии по БРС студентов заочной формы обучения"	зачет

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	<p>ЗАЧЁТ сдаётся в письменной форме. При этом каждому студенту даётся возможность вытянуть из общей колоды один билет с контрольными вопросами, количество вариантов которых превышает количество экзаменуемых студентов. Каждый студент садится за отдельный стол или парту. На написание ответов на заданные в билетах вопросы даётся 45 минут, в течение которых студенты находятся под наблюдением преподавателя. По завершению отведённого времени преподаватель забирает у студентов билеты и тексты с ответами. В случае сдачи экзамена в дистанционной форме студенты и преподаватель руководствуются «Регламентом зачёта» В билетах напротив каждого вопроса указано максимальное количество баллов, которое может набрать студент при правильном ответе на заданный вопрос (с записью расчётных выражений и формул или их выводом в зависимости от формулировки вопроса в билете, полным текстовым описанием определений, физических процессов, протекающих в системах электроснабжения и их элементах, схем и т.д., в тех случаях, когда не требуется со-провождение ответа выводами формул и расчётных выражений). Суммарное количество баллов, которое может быть получено студентом за ответы на вопросы билета при правильных и полных ответах на все вопросы составляет 100 баллов. При наличии в ответах ошибок в рассуждениях и записях расчётных выражений, выводах формул начисляемые студенту баллы за ответы будут тем меньше, чем грубее допущенные ошибки и их количество. Оценивание начисляемых баллов за ответы на вопросы билета</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>РЗАЧ осуществляется с учётом следующих критериев: – полные и обстоятельные ответы на все 4 вопроса – 100 баллов; – полные и обстоятельные ответы на 3 из 4-х вопросов в билете с выводами расчётных формул и выражений и частичный ответ 4-й вопрос – от 85 до 99 баллов; – полные и обстоятельные ответы на 3 из 4-х вопросов или на 2 из 4-х вопросов в билете с выводами расчётных формул и выражений и частичный ответ на один или два других вопроса – от 75 до 85 баллов; – полный ответ на один из ключевых вопросов билета или на 2 вопроса в билете без выводов расчётных формул и выражений и отсутствии ответов на остальные вопросы билета – от 60 до 75 баллов; – неполные ответы с грубыми ошибками или полное отсутствие ответов – от 0 до 60 баллов. По завершению проверки ответов объявляются результаты. При несогласии студента с выставленной оценкой за ответы с ним проводится дополнительное собеседование в устной форме, в котором преподаватель аргументированно комментирует допущенные студентом ошибки в ответах на вопросы экзаменационного билета. Перевод набранного студентом суммарного количества баллов по 100 балльной системе в оценку, проставляемую в ведомостях и в зачётных книжках студентов при сдаче дифференцированного зачёта, осуществляется в соответствии со шкалой, приведенной в таблице 3 Положения о балльно-рейтинговой системе, принятой в ЮУрГУ.</p>	
--	---	--

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-12	Знает: основы технологического процесса объекта	+	+			++	
ПК-12	Умеет: выбирать основные направления развития технологического процесса	+	+	+	+	+	+
ПК-12	Имеет практический опыт: методами, обеспечивающими эффективные режимы технологического процесса		+		+		+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

- Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий : учебник для студентов высших учебных заведений / Б. И. Кудрин. - М. : Интермет Инжиниринг, 2007. - 672 с. : ил.

#### б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:



1. Ершов, А. М. Системы электроснабжения. Часть I. Основы электроснабжения: курс лекций / А. М. Ершов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - 245 с.
2. Электротехника: учебное пособие для вузов: в 3 кн. Кн. 3: Электроприводы. Электроснабжение / под ред. П.А. Бутырина, Р.Х. Гафиятуллина, А.Л. Шестакова. – М.; Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 639 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Ершов, А. М. Системы электроснабжения. Часть I. Основы электроснабжения: курс лекций / А. М. Ершов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - 245 с.
2. Электротехника: учебное пособие для вузов: в 3 кн. Кн. 3: Электроприводы. Электроснабжение / под ред. П.А. Бутырина, Р.Х. Гафиятуллина, А.Л. Шестакова. – М.; Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 639 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Электротехнический справочник. Том 3: Производство, передача и распределение электрической энергии. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2009. — 964 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/72341">http://e.lanbook.com/book/72341</a> — Загл. с экрана.
2	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Электротехника: Учебное пособие для вузов. – В 3-х книгах. Книга III. Элек- троприводы. Электроснабжение/ Под ред. П.А. Бутырина, Р.Х. Гафиятуллина, А.Л. Шестакова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 639 с. (Раздел "Электроснабжение"(Размещён на сайте кафедры "Электрические станции, сети и системы электроснабжения" ЮУрГУ: <a href="http://energynet.susu.ru">http://energynet.susu.ru</a> )
3	Дополнительная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Ершов, А.М. Системы электроснабжения. Часть 1: Основы электроснабжения: курс лекций / А.М. Ершов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 245 с. (Размещён на сайте кафедры "Электрические станции, сети и системы электроснабжения" ЮУрГУ: <a href="http://energynet.susu.ru">http://energynet.susu.ru</a> )

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. PTC-MathCAD(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Не предусмотрено