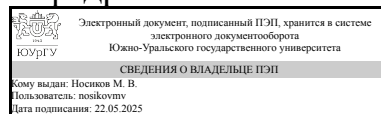


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



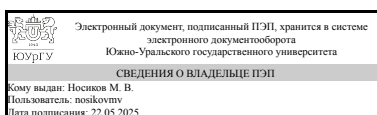
М. В. Носиков

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

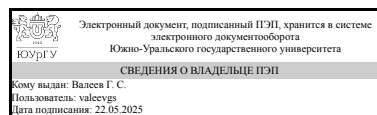
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н., доц.



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-10 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, Физические основы электроники, Тепловые процессы в электроэнергетике и электротехнике, Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения, Электрооборудование и электроприемники объектов электроснабжения, Электрические и электронные аппараты	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения	Знает: типы электрооборудования, применяемые в системах электроснабжения; • источники научно-технической информации (журналы, интернет-сайты) по типам электрооборудования, основные источники научно-технической информации по эксплуатации электрооборудованию; методы диагностики основных дефектов электрооборудования, типы электрооборудования, применяемые в системах электроснабжения; • источники научно-технической информации (журналы, интернет-сайты) по типам электрооборудования. Умеет: анализировать информацию о новых технологиях в эксплуатации электрооборудования; • самостоятельно оформлять документацию, необходимую для эксплуатации электрооборудования, самостоятельно разбираться в нормативных методиках контроля электрооборудования; использовать программы оценки режимов работы электрооборудования; анализировать информацию о новых технологиях в эксплуатации электрооборудования; • самостоятельно оформлять документацию, необходимую для эксплуатации 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, владения информацией о различных режимах работы электрооборудования в современных системах электроснабжения; навыками применения полученной информации при проектировании систем электроснабжения.
Физические основы электроники	Знает: основные элементы электронной техники, принцип работы, основные характеристики и применение, основные параметры электронных устройств в системах автоматики. Умеет: проводить расчет электронных схем автоматики, осуществлять выбор электронных блоков исходя из их функционального назначения. Имеет

	практический опыт: моделирования, исследования и анализа работы элементов и блоков автоматики, в том числе с применением компьютерных технологий.
Электрические и электронные аппараты	Знает: элементную базу электрооборудования и установок, их функциональное назначение и устройство применительно к объектам электроэнергетики и электротехники; основные схемотехнические решения электрических и электронных аппаратов, как средств управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем; переходные и установившиеся процессы в электрических аппаратах при коммутации электрических цепей., Основные характеристики аппаратов, которые применяются в современной электроэнергетике, основные режимы, схемы подключения и особенности применения. Умеет: применять инженерные методы выбора электрических и электронных аппаратов, применять методы анализа и расчёта процессов и режимов работы электронных и электрических аппаратов Имеет практический опыт: методами расчёта контактных и бесконтактных аппаратов.
Электрооборудование и электроприемники объектов электроснабжения	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, 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 качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения; уметь составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности, уметь рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения; уметь составлять расчетные схемы замещения для расчета интегральных характеристик режимов, показателей качества электроэнергии, надежности Имеет практический опыт: практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих

	устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения., практического выбора параметров оборудования систем электроснабжения и выбора параметров регулирующих и компенсирующих устройств, схем электроснабжения объектов различного назначения.
Тепловые процессы в электроэнергетике и электротехнике	Знает: основные системы преобразования энергии в системах теплоэнергетики; принципы работы и устройство основного оборудования тепловых гидравлических и атомных электростанций; термодинамические основы циклов теплоэнергетических установок и законы передачи теплоты в них. , основные законы тепловых процессов, физические основы теплообмена и регулирования Умеет: проводить теплотермодинамический анализ циклов тепловых двигателей, рассчитывать температурные поля для элементов их конструкций, а также теплоты сгорания топлив; разбираться в принципиальных тепловых схемах тепловых установок. , решать задачи генерации, трансформации и потерь теплоты на промышленных предприятиях Имеет практический опыт: термодинамического анализа рабочих процессов в теплотехнических установках, определения параметров их работы; основами расчета процессов теплообмена в твердых, жидких и газообразных веществах; знаниями по ресурсосберегающим технологиям в теплоэнергетике, использования диаграмм, номограмм, справочных данных для решения задач по ведению режимов работы тепломеханического оборудования промышленных предприятий
Электроэнергетические системы и сети	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 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
--	--

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
Работа по выполнению контрольных заданий	20	20
Подготовка к зачёту	25	25
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 несинусоидальности на шинах низшего и высшего напряжений ГПП	2
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
Работа по выполнению контрольных заданий	ПУМД Осн.лит.[1, стр. 374 - 400]; Эл.УМЛ [2, стр. 555 - 582], [3, стр. 142 - 159].	9	20
Подготовка к зачёту	ПУМД Осн.лит.[1, стр. 374 - 410]; Эл.УМЛ [2, стр. 551 - 582], [3, стр. 142 - 159]	9	25

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 дисциплине Качество электроэнергии по БРС студентов заочной формы обучения"	зачет
4	9	Текущий	Контрольная работа	1	24	Приведен в файле "Методика	зачет

		контроль	№ 4			определения итоговой оценки по дисциплине Качество электроэнергии по БРС студентов заочной формы обучения"	
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	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 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	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	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.	
--	--	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-10	Знает: основы технологического процесса объекта	+	+	+	+	+	+
ПК-10	Умеет: выбирать основные направления развития технологического процесса	+	+			+	+
ПК-10	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:

1. 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. 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.

2. Ершов, А. М. Системы электроснабжения. Часть I. Основы электроснабжения: курс лекций / А. М. Ершов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - 245 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 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.

2. Ершов, А. М. Системы электроснабжения. Часть I. Основы электроснабжения: курс лекций / А. М. Ершов. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. - 245 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
2	Основная литература	Учебно-методические материалы кафедры	Электротехника: Учебное пособие для вузов. – В 3-х книгах. Книга III. Электродвигатели. 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: http://energynet.susu.ru)
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: http://energynet.susu.ru)

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