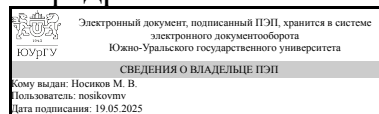


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



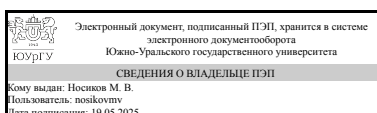
М. В. Носиков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.06 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

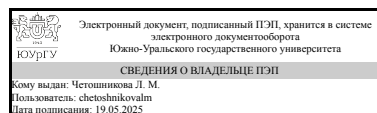
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144

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



М. В. Носиков

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор



Л. М. Четошникова

1. Цели и задачи дисциплины

Основными целями дисциплины являются: формирование у студентов прочной теоретической базы по анализу, расчету качества электрической энергии в электроэнергетических системах; изучения влияния качества электрической энергии на режимы работы электротехнического оборудования, усвоение практических методов расчета и анализа режимов работы энергосистемы с учетом качества электрической энергии. Задачи изучения дисциплины: научить пользоваться методами оценки качества электрической энергии в распределительных сетях, уметь использовать в практической работе электрооборудование и приборы для контроля качества электрической энергии.

Краткое содержание дисциплины

Основные положения государственного стандарта на качество электрической энергии. Показатели качества электрической энергии. Характеристики показателей качества электрической энергии. Влияние качества электрической энергии на работу электроприемников. Контроль качества.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-13 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
Эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения, Электрические и электронные аппараты, Электрооборудование и электроприемники объектов электроснабжения, Электроэнергетические системы и сети, Физические основы электроники	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Электрические и электронные аппараты	Знает: Основные характеристики аппаратов, которые применяются в современной

	электроэнергетике, основные режимы, схемы подключения и особенности применения., 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. Умеет: применять методы анализа и расчёта процессов и режимов работы электронных и электрических аппаратов, применять инженерные методы выбора электрических и электронных аппаратов Имеет практический опыт: методами расчёта контактных и бесконтактных аппаратов.
Электроэнергетические системы и сети	Знает: основные способы обработки и представления экспериментальных данных; ГОСТы и правила публикации источников, возможности и сложности их применения в электронном формате, 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 Умеет: 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, рассчитывать режимы работы электроэнергетических установок, определять состав оборудования, разрабатывать схемы энергетических объектов, выполнять расчет параметров электрооборудования Имеет практический опыт: сбора и анализа данных, необходимых для формирования законченного представления об объекте исследования; методами оценки эффективности принимаемых решений; приемами компьютерной презентации, 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
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.
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 параметры электронных устройств в системах автоматики, основные базовые элементы электроники, физические основы работы полупроводниковой техники основные характеристики Умеет: осуществлять выбор электронных блоков исходя их их функционального назначения, рассчитывать, моделировать и анализировать электронные схемы на базе полупроводниковой и интегральной схемотехники Имеет практический опыт: работы со справочной литературой, выбора элементной базы исходя из требований, моделирования электронных схем

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
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72

Аудиторные занятия:	8	8
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	2	2
Самостоятельная работа (СРС)	59,75	59,75
Подготовка к практическим занятиям	25,75	25,75
Подготовка к зачету	34	34
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	ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО СТАНДАРТА НА КАЧЕСТВО ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ. ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ	2	2	0	0
2	ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ	0	0	0	0
3	ВЛИЯНИЕ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ НА РАБОТУ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ	2	0	2	0
4	КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ	4	2	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные положения государственного стандарта на качество электрической энергии. ГОСТ 13109-97 “Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения”. Показатели качества электрической энергии. Отклонение напряжения от своего номинального значения; колебания напряжения от номинала; несинусоидальность напряжения; несимметрия напряжений; отклонение частоты от своего номинального значения; длительность провала напряжения;	2
2	4	Контроль качества электрической энергии. Статистическая оценка показателей качества электроэнергии. Снижение генерации высших гармоник тока путем замены трехпульсового выпрямителя на шестипульсовый в схеме питания нагрузки постоянным током	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
2	3	Регулирование напряжения путем поперечной компенсации реактивной мощности с помощью конденсаторной батареи.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
4	4	Контроль качества электрической энергии	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к практическим занятиям	Куско А. Сети электроснабжения. Методы и средства обеспечения качества энергии [Электронный ресурс] : / Куско А., Томпсон М. — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2010. — 334 с	8	25,75
Подготовка к зачету	Плащанский, Л.А. Показатели качества электроэнергии при резонансных явлениях в электрических сетях гидрометаллургического производства [Электронный ресурс] : / Л.А. Плащанский, Ш.У. Зарипов. — Электрон. дан. — М. : Горная книга, 2011. — 16 с	8	34

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	8	Текущий контроль	Решение практических задач	0,5	5	Баллы проставляются в зависимости от уровня, показанного студентом в контрольной работе. 5 – высокий уровень; 4 – средний уровень; 3 – низкий уровень; 2 – недостаточный уровень.	зачет
2	8	Бонус	Контроль посещения	-	8	При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контроль служит для учета посещаемости студентами лекций и практических занятий по дисциплине. Для этого выставляет баллы, используя шкалу соответствия баллов процентам посещаемости: 8 баллов за 90–100% посещенных аудиторных занятий по дисциплине, 7 за 80–89%, 6 за 70–79%, 5 за	зачет

						60–69%, 4 за 50–59%, 3 за 40–49%, 2 за 30–39%, 1 за 20–29%, 0 за 0–19%.	
3	8	Промежуточная аттестация	Зачетное занятие	-	5	С каждым студентом проводится собеседование по заранее выполненной письменной контрольной работе. В течение семестра проводится 2 контрольные работы на темы, изучаемые в курсе. Контрольные работы выполняются по вариантам, представляют собой решение практических задач. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 5 баллам. Частично правильный ответ соответствует 3 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
4	8	Текущий контроль	Контрольная работа	0,5	5	Баллы проставляются в зависимости от уровня, показанного студентом в контрольной работе. 5 – высокий уровень; 4 – средний уровень; 3 – низкий уровень; 2 – недостаточный уровень.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Каждый студент устно опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на зачет. Билет содержит два вопроса. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-13	Знает: основы технологического процесса объекта	+	+	+	+
ПК-13	Умеет: выбирать основные направления развития технологического процесса	+	+	+	+
ПК-13	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. Герасименко, А. А. Передача и распределение электрической энергии [Текст] : учебное пособие / А. А. Герасименко, В. Т. Федин. - 4-е изд., стереотип. - М. : Кнорус, 2014
2. 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:

1. Конюхова, Е. А. Проектирование систем электроснабжения промышленных предприятий (теория и примеры) [Текст] : учебное пособие / Е. А. Конюхова. - М. : Русайнс, 2017
2. Рожкова, Л. Д. Электрооборудование электрических станций и подстанций [Текст] : учебник / Л. Д. Рожкова, Л. К. Карнеева, Т. В. Чиркова. - 11-е изд., стер. - М. : Академия, 2014

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Лукутин Б.В., Муравлев И.О., Муравлев А.И. Качество электрической энергии: Лабораторный практикум. - Томск: ТПУ, 2010. - с. 87.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	108 (5)	Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин;