

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Малов Владимир Владимирович  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 04.12.2024 14:51:21  
Уникальный программный ключ:  
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**  
**НИПС-филиал ПривГУПС**

## Управление качеством электроэнергии рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
Направленность (профиль) Электроэнергетические системы и сети

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 2

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,15	0,15	0,15	0,15
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32,15	32,15	32,15	32,15
Сам. работа	31	31	31	31
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Вуколов В.Ю.*

Рабочая программа дисциплины

**Управление качеством электроэнергии**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 147)

составлена на основании учебного плана: 13.04.02-25-1-ЭЭМ-НН.plm.plx

Направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника Направленность (профиль) Электроэнергетические системы и сети

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Техника и технологии железнодорожного транспорта**

Зав. кафедрой к.в.н., доцент Семенюк А.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	формирование современного мировоззрения в области управления качеством электроэнергии в электрических сетях, приобретение знаний, умений и навыков по решению проблемы мониторинга и обеспечения качества электроэнергии в нормируемых пределах
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	ФТД.В.02
-------------------	----------

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ПК-1 Способен разрабатывать технические задания на проектирование автоматизированной системы управления технологическими процессами

ПК-1.1 Подготавливает и проводит предпроектные научно-исследовательские работы

ПК-2 Способен формировать новые направления научных исследований и опытно-конструкторских разработок

ПК-2.1 Проводит анализ новых направлений исследований в соответствующей области знаний

**40.011. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИМ РАЗРАБОТКАМ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 4 марта 2014 г. N 121н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 марта 2014 г., регистрационный N 31692)**

ПК-2. D. Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний

D/01.7 Формирование новых направлений научных исследований и опытно-конструкторских разработок

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	- основные показатели качества электроэнергии;
3.1.2	- методы оценки качества электроэнергии;
3.1.3	- методы управления качеством энергии
3.1.4	- показатели качества электрической энергии;
3.1.5	- причины снижения качества электроэнергии;
3.1.6	- способы повышения качества электроэнергии
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	- применять основные показатели качества электроэнергии;
3.2.2	- применять методы оценки качества электроэнергии;
3.2.3	- применять методы управления качеством энергии
3.2.4	- производить измерения показателей качества электроэнергии;
3.2.5	- производить оценку показателей качества электроэнергии;
3.2.6	- применять требования нормативных документов, определяющих качество электрической энергии
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	- основными показателями качества электроэнергии;
3.3.2	- методами оценки качества электроэнергии;
3.3.3	- методами управления качеством энергии
3.3.4	- правилами составления показателей качества электроэнергии;
3.3.5	- приборной базой для проведения измерений показателей качества электроэнергии;
3.3.6	- методикой проведения измерений показателей качества электроэнергии

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Анализ качества электроэнергии в электрических сетях</b>			
1.1	Введение. Нормативное обеспечение проблемы качества электроэнергии. Характеристика электрической энергии, как товара. Характеристика специфических режимов работы электрических сетей. Требования к показателям качества электроэнергии. /Лек/	2	6	
1.2	Источники информации при анализе качества электроэнергии. Анализ КЭ при нарушении требований к нему. Оценка результативности мероприятий, обеспечивающих качество электроэнергии. Организация контроля КЭ. /Ср/	2	6	
1.3	Оценка результативности мероприятий, обеспечивающих качество электроэнергии /Пр/	2	6	

	<b>Раздел 2. Управление качеством электроэнергии при эксплуатации электрических сетей</b>			
2.1	Отклонение частоты. Причины возникновения. Определение и нормативные значения для синхронизированных и изолированных систем электроснабжения. Влияние отклонения частоты на работу других электроприемников и энергосистему. Способы нормализации отклонения частоты в электроэнергетических системах и системах электроснабжения. Средства управления, применяемые для кондиционирования частоты. /Лек/	2	4	
2.2	Медленные и быстрые изменения напряжения причины возникновения и характеристика медленных изменений напряжения. Нормативные значения. Определение отклонения напряжения в точке передачи электроэ, различных точках электрической сети. Влияние медленных изменений напряжения на работу электроприемников. Способы поддержания отклонения напряжения в нормируемых пределах. Поперечная и продольная компенсация. Регулирование напряжения в центре питания и у потребителя. Причины возникновения колебаний напряжения. Фликер. Размах изменения кривой напряжения. /Лек/	2	4	
2.3	Доза фликера. Нормативные значения и влияние быстрых изменений напряжения на работу чувствительных к колебаниям напряжения потребителей. Управление и способы минимизации воздействия быстрых изменений напряжения. Виды раздельного питания. /Ср/	2	9	
2.4	Несинусоидальные напряжения. Причины возникновения несинусоидальности трехфазной системы напряжения. Гармонический состав токов и напряжений. Виды электроприемников с нелинейной ВАХ и их участие в общем объеме электропотребления. Показатели, характеризующие несинусоидальность и их значения. Зона ответственности потребителей за нормализацию гармонического состава напряжения. Влияние несинусоидальности токов на дополнительные потери электрической энергии. /Лек/	2	2	
2.5	Средства управления несинусоидальными режимами работы. Схемные решения. Резонансные, ненастроенные и активные фильтры. Фильтрокомпенсирующие и фильтросимметрирующие устройства. /Ср/	2	7	
2.6	Несимметрия трехфазной системы. Причины возникновения и виды несимметрии токов: неслучайная, вероятностная, элементная несимметрии. Метод симметричных составляющих. Метод фазных координат. Модульный метод расчета показателей несимметрии токов и напряжений. Дополнительные потери мощности при несимметрии фазных токов. Управление качеством электроэнергии при несимметрии токов и напряжений. Перераспределение однофазных потребителей в трехфазной системе. Конденсаторное и электромагнитное шунто-симметрирующие устройства. Схемы автоматического управления работой симметрирующих устройств: в функции времени, тока нулевой последовательности, напряжения нулевой последовательности. Методы расчета симметрирующих устройств. Экономическая эффективность применения СУ в системах электроснабжения. /Ср/	2	9	
2.7	Поперечная и продольная компенсация. Регулирование напряжения в центре питания и у потребителя /Пр/	2	4	
2.8	Расчет показателей, характеризующих несинусоидальность /Пр/	2	4	
2.9	Расчет показателей несимметрии токов и напряжений. /Пр/	2	2	
	<b>Раздел 3. Промежуточная аттестация</b>			
3.1	Зачет /КЭ/	2	0,15	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	А. Г. Русина, Т. А. Филиппова	Режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебное пособие для вузов	Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 399 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/538807/p.4">https://urait.ru/bcode/538807/p.4</a>
Л1.2	Т. А. Филиппова	Энергетические режимы электрических станций и электроэнергетических систем: учебник для вузов	Москва: Издательство Юрайт, 2024. - 293 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/538790/p.2">https://urait.ru/bcode/538790/p.2</a>
Л1.3	Ушаков В. Я.	Электроэнергетические системы и сети: учебное пособие для вузов	Москва: Издательство Юрайт, 2024 - 393 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/534216/p.2">https://urait.ru/bcode/534216/p.2</a>

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Л. М. Матюхин, Г. Г. Тер-Мкртчян	Современные энергетические технологии: учебник	Москва: КноРус, 2024. - 396 с.	<a href="https://book.ru/book/951958">https://book.ru/book/951958</a>

### 6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

#### 6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1 Microsoft Office

#### 6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1 Профессиональные базы данных:

6.2.2.2 Энергетическое оборудование и средства автоматизации: <http://www.nfenergo.ru/rus.html>

6.2.2.3 Энергетическое оборудование и средства автоматизации: <https://www.electroshield.ru/>

6.2.2.4 Охрана труда и электробезопасность: <https://electrotes>

6.2.2.5 Стандарты организации ПАО «Россети»: <https://www.rosseti.ru/suppliers/technical-policy/organization-standards/>

6.2.2.6 Информационные справочные системы:

6.2.2.7 Информационно-справочная система Консультант плюс <http://www.consultant.ru>

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры: лекций, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации

7.2 Оборудование: специализированная мебель: столы ученические, стулья ученические, доска настенная (меловая), стол преподавателя, стул преподавателя.

7.3 Технические средства обучения: (переносной экран, переносной проектор, ноутбук)

7.4 Стенды