

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Малов Владимир Владимирович  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 04.12.2024 14:51:22  
Уникальный программный ключ:  
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

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

## **Энергетические системы и сети**

### **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 **5 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

зачеты с оценкой 3

курсовые работы 3

#### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		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	139	139	139	139
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Вуколов В.Ю.*

Рабочая программа дисциплины

**Энергетические системы и сети**

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	сформировать навыки применения современных методов анализа режимов электрических сетей
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.08
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-4 Способен проектировать объекты профессиональной деятельности, управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
ПК-4.1 Внедряет результаты исследований и разработок	
ПК-4.2 Проводит анализ и теоретические обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования, применяет методы проведения исследований и разработок	
<b>40.011. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИМ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИМ РАЗРАБОТКАМ", утвержденный 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)</b>	
ПК-4. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации С/02.6 Управление результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	
ПК-4. С. Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по тематике организации С/01.6 Осуществление научного руководства проведением исследований по отдельным задачам	

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

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	- основы электрических сетей;
3.1.2	- нормы технологического проектирования подстанций;
3.1.3	- структуру баланса активных мощностей;
3.1.4	- структуру баланса территориальной сетевой организации;
3.1.5	- требования к составу проектной документации;
3.1.6	- особенности организации проектной деятельности.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	- применять требования законодательства в области инженерно-технического проектирования;
3.2.2	- использовать условные графические обозначения при оформлении проектной документации;
3.2.3	- разработать электрические схемы;
3.2.4	- применять САПР в проектной деятельности;
3.2.5	- выбрать элементы схем по каталогам и справочникам;
3.2.6	- рассчитывать составляющие потерь электроэнергии.
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	- навыками применения современных методов анализа режимов электрических сетей;
3.3.2	- навыками применения современных методов управления режимами электрических сетей;
3.3.3	- навыками моделирования установившегося режима электрических сетей;
3.3.4	- навыками выбора схем распределительных устройств подстанций;
3.3.5	- навыками использования типовых проектов при проектировании;
3.3.6	- навыками учета требований нормативной документации при проведении расчетов режимов.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Введение. Общая часть</b>			
1.1	Основные допущения. Классификация электрических сетей. Типы конфигурации электрических сетей и области их применения /Ср/	3	9	
	<b>Раздел 2. Схемы замещения при расчетах установившихся режимов ЭЭС</b>			
2.1	Общие сведения о схемах замещения. Линейные и нелинейные уравнения установившегося режима. Схемы замещения при расчетах установившихся режимов ЭЭС. /Лек/	3	2	

2.2	Представление синхронных генераторов при расчетах УР. Практическое представление синхронных генераторов при расчетах УР. Представление нагрузок при расчетах УР. Конструктивные элементы воздушных линий электропередач. Представление линий электропередач при расчетах УР. Представление трансформаторов при расчетах УР. Представление реакторов при расчетах УР. /Ср/	3	10	
2.3	Практическое представление синхронных генераторов при расчетах УР. /Пр/	3	4	
2.4	Работа с нормативной документацией /Ср/	3	6	
2.5	Работа с литературой /Ср/	3	4	
	<b>Раздел 3. Особенности расчета установившегося режима электрических сетей</b>			
3.1	Расчет режима линии электропередачи при заданном токе нагрузки. Падение и потеря напряжения в линии. /Лек/	3	2	
3.2	Расчет сети из двух последовательных линий при заданных мощностях нагрузки и напряжении в конце. /Пр/	3	2	
3.3	Расчетные нагрузки подстанций в сетевых задачах. /Пр/	3	2	
3.4	Допущения при расчете режима разомкнутых распределительных сетей напряжением до 35 кВ. Распределение потоков мощности и напряжений в простых замкнутых сетях. Общие положения расчета режимов простых замкнутых сетей. Метод расщепления схем. /Ср/	3	6	
3.5	Решение дополнительных задач /Ср/	3	4	
	<b>Раздел 4. Потери электрической энергии и мощности</b>			
4.1	Общие положения проблемы расчета потерь электрической энергии и мощности при ее транспорте. Структура баланса территориальной сетевой организации. /Лек/	3	2	
4.2	Классические методы расчета нагрузочных потерь электрической энергии. Расчет и нормирование потерь электрической энергии при ее передаче по электрическим сетям /Ср/	3	20	
	<b>Раздел 5. Баланс активной мощности</b>			
5.1	Характеристики первичных двигателей. Регулирование частоты в электрических системах. /Лек/	3	2	
5.2	Понятие об оптимальном распределении активных мощностей. /Ср/	3	20	
	<b>Раздел 6. Баланс реактивной мощности</b>			
6.1	Основные положения системы управления объемами потребления и генерации реактивной мощности. /Лек/	3	2	
6.2	Краткая характеристика источников реактивной мощности поперечного включения. Батареи статических конденсаторов. Установки продольной компенсации (УПК). /Ср/	3	10	
	<b>Раздел 7. Регулирование напряжения в электроэнергетических системах</b>			
7.1	Встречное регулирование напряжения. Переключающие устройства для изменения коэффициента трансформации силовых и регулировочных трансформаторов. /Лек/	3	2	
7.2	Регулирование напряжения на электростанциях. /Пр/	3	2	
7.3	Регулирование напряжения на понижающих подстанциях: двухобмоточные трансформаторы, трехобмоточные трансформаторы, автотрансформаторы, регулировочные трансформаторы. /Пр/	3	2	
7.4	Регулирование напряжения изменением сопротивления сети. Регулирование напряжения изменением потоков реактивной мощности. /Пр/	3	4	
7.5	Работа с литературой /Ср/	3	10	
7.6	Решение дополнительных задач /Ср/	3	10	

	<b>Раздел 8. Режимы заземления нейтралей в электрических сетях</b>			
8.1	Общие положения. Характеристика сетей с эффективно заземленной нейтралью. Сети с изолированной нейтралью. /Лек/	3	2	
8.2	Нейтраль, заземленная через дугогасящий реактор. Нейтраль, заземленная через резистор (высокоомный или низкоомный). Глухозаземленная нейтраль в сетях среднего напряжения /Ср/	3	10	
	<b>Раздел 9. Элементы проектирования сетей электроэнергетических систем</b>			
9.1	Расчет электрических нагрузок ЭЭС на перспективу. /Лек/	3	2	
9.2	Выбор номинального напряжения. Определение сечения проводов и кабелей по экономической плотности тока. Обоснование методики определения сечения проводов и кабелей по экономическим интервалам. Проверка сечения проводов и кабелей по условиям допустимого нагрева /Ср/	3	20	
	<b>Раздел 10. Промежуточная аттестация</b>			
10.1	Зачет с оценкой /КЭ/	3	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 ЭИОС.

### 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	Ю. В. Хрущев, К. И. Заповодников, А. Ю. Юшков	Электроэнергетические системы и сети. Электромеханические переходные процессы : учебное пособие для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 153 с	<a href="https://urait.ru/bcode/537222">https://urait.ru/bcode/537222</a>
Л1.2	Лыкин А. В.	Электроэнергетические системы и сети : учебник для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 360 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/536924">https://urait.ru/bcode/536924</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Климова Г. Н.	Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение: учебное пособие для вузов	Москва: Издательство Юрайт, 2024. — 177 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/534298">https://urait.ru/bcode/534298</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.
6.2.1.2	MS Project

##### 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: <a href="http://www.nfenergo.ru/rus.html">http://www.nfenergo.ru/rus.html</a>
6.2.2.3	Энергетическое оборудование и средства автоматизации: <a href="https://www.electroshield.ru/">https://www.electroshield.ru/</a>
6.2.2.4	Охрана труда и электробезопасность: <a href="https://electrotes">https://electrotes</a>
6.2.2.5	Стандарты организации ПАО «Россети»: <a href="https://www.rosseti.ru/suppliers/technical-policy/organization-standards/">https://www.rosseti.ru/suppliers/technical-policy/organization-standards/</a>
6.2.2.6	Информационные справочные системы:
6.2.2.7	Информационно справочная система Консультант плюс <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
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