

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**  
**МАЛОВОДВОРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ**  
**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**  
**НИПС-филиал ПривГУПС**

## Перенапряжение и координация изоляции 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 **4 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	103	103	103	103
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Вуколов В.Ю.*

Рабочая программа дисциплины

**Перенапряжение и координация изоляции**

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 навыков расчёта перенапряжения и проектирования изоляции электроэнергетических объектов с учётом требований нормативной документации
-----	---

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

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02.01
-------------------	---------------

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

ПК-3 Способен определять сферу применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-3.1 Анализирует возможные области применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-3.2 Организует внедрение результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Разрабатывает и анализирует обобщенные варианты технических решений

**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-3. D. Осуществление научного руководства в соответствующей области знаний

D/04.7 Определение сферы применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

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

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- требования нормативных документов в области оценки перенапряжений;
3.1.2	- требования нормативных документов в области проектирования изоляции электроэнергетических объектов;
3.1.3	- современные и перспективные виды материалов и оборудования;
3.1.4	- физическую природу возникновения перенапряжений при ОЗЗ;
3.1.5	- способы ограничения перенапряжений при ОЗЗ;
3.1.6	- режимы заземления нейтрали электроэнергетических систем.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- рассчитывать перенапряжения;
3.2.2	- проектировать изоляцию электроэнергетических объектов с учётом требований нормативной документации;
3.2.3	- проектировать изоляцию электроэнергетических объектов на основе современных методов, в том числе автоматизированных;
3.2.4	- выбирать нелинейные ограничители перенапряжений;
3.2.5	- производить координацию изоляции по коммутационным перенапряжениям;
3.2.6	- производить расчет перенапряжений при включении и отключении ненагруженной линии.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- навыками проектирования изоляции электроэнергетических объектов с учётом требований нормативной документации;
3.3.2	- навыками проектирования изоляции электроэнергетических объектов с учётом технической политики в области электроэнергетики;
3.3.3	- навыками проектирования изоляции электроэнергетических объектов на основе современных методов, в том числе автоматизированных;
3.3.4	- навыками расчета коммутационных перенапряжений;
3.3.5	- навыками расчета феррорезонансных перенапряжений;
3.3.6	- способностью выбирать реакторы.

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Перенапряжения в электрических сетях 6 - 35 кВ			

1.1	Общая характеристика внутренних перенапряжений и их классификация. Режимы заземления нейтрали электроэнергетических систем. Физическая природа возникновения перенапряжений при однофазных замыканиях на землю (ОЗЗ). /Лек/	2	2	
1.2	Способы ограничения этих перенапряжений. Перенапряжения в сетях 6 - 35 кВ с дугогасящими реакторами в нейтрали при однофазных замыканиях на землю и отключении двухфазного короткого замыкания. Выбор реакторов. /Лек/	2	2	
1.3	Расчет перенапряжений при однофазных замыканиях на землю (ОЗЗ) в электрической сети с изолированной нейтралью. /Пр/	2	2	
1.4	Расчет перенапряжений при ОЗЗ в сетях с дугогасящими реакторами в нейтрали. /Пр/	2	2	
1.5	Выбор реакторов /Ср/	2	6	
1.6	Решение дополнительных задач на расчет перенапряжений при однофазных замыканиях на землю /Ср/	2	6	
1.7	Решение дополнительных задач на расчет перенапряжений при однофазных замыканиях на землю с дугогасящими реакторами в нейтральных /Ср/	2	6	
1.8	Работа с литературой /Ср/	2	7	
	<b>Раздел 2. Перенапряжения в длинных линиях электропередачи</b>			
2.1	Перенапряжения на длинных ненагруженных линиях электропередачи, обусловленные емкостным эффектом. Ограничение перенапряжений на длинных ненагруженных линиях с помощью реакторов. /Лек/	2	2	
2.2	Перенапряжения в длинных линиях при одностороннем питании и несимметричных коротких замыканиях. Особенности емкостного эффекта в линиях с двусторонним питанием. /Лек/	2	2	
2.3	Расчет перенапряжений на длинных ненагруженных линиях электропередачи. /Пр/	2	2	
2.4	Расчет перенапряжений на длинных ненагруженных линиях с реакторами. /Пр/	2	2	
2.5	Выбор и расстановка реакторов /Ср/	2	6	
2.6	Решение дополнительных задач на расчет перенапряжений на длинных ненагруженных линиях электропередачи. /Ср/	2	8	
2.7	Решение дополнительных задач на расчет перенапряжений на длинных ненагруженных линиях с реакторами /Ср/	2	8	
2.8	Работа с литературой /Ср/	2	6	
	<b>Раздел 3. Коммутационные перенапряжения</b>			
3.1	Перенапряжения при включении разомкнутой линии. Пути снижения перенапряжений при включении ненагруженных линий. Перенапряжения при автоматическом повторном включении (АПВ) и меры по ограничению данных перенапряжений. Перенапряжения при отключении ненагруженных линий и пути ограничения этих перенапряжений. /Лек/	2	4	
3.2	Перенапряжения при коммутациях трансформаторов и реакторов и защита от них. Высокочастотные коммутационные перенапряжения и защита от них. Перенапряжения при отключении однофазного короткого замыкания. Выбор нелинейных ограничителей перенапряжений и координация изоляции по коммутационным перенапряжениям. Расчет перенапряжений при включении и отключении ненагруженной линии и выбор средств защиты от них. Расчет квазистационарных перенапряжений при однофазном коротком замыкании и неуспешном ТАПВ /Ср/	2	8	
3.3	Расчет перенапряжений при включении и отключении ненагруженной линии и выбор средств защиты от них. /Пр/	2	2	
3.4	Расчет квазистационарных перенапряжений при однофазном коротком замыкании и неуспешном ТАПВ /Пр/	2	2	
3.5	Решение дополнительных задач на расчет квазистационарных перенапряжений при однофазном коротком замыкании и неуспешном ТАПВ /Ср/	2	6	
3.6	Решение дополнительных задач на расчет перенапряжений при включении и отключении ненагруженной линии и выбор средств защиты от них /Ср/	2	6	

3.7	Работа с литературой /Ср/	2	5	
<b>Раздел 4. Феррорезонансные перенапряжения</b>				
4.1	Механизм возникновения и развития феррорезонанса в электрических сетях. Факторы, влияющие на возникновение и развитие феррорезонансных перенапряжений. /Лек/	2	4	
4.2	Расчет феррорезонансных перенапряжений. /Пр/	2	2	
4.3	Расчет феррорезонансных перенапряжений и выбор средств защиты от них /Пр/	2	2	
4.4	Переходной феррорезонанс и определение возможности его возникновения. Защита от феррорезонансных	2	6	
4.5	Решение дополнительных задач на расчет феррорезонансных перенапряжений /Ср/	2	6	
4.6	Решение дополнительных задач на расчет феррорезонансных перенапряжений и выбор средств защиты	2	8	
4.7	Работа с литературой /Ср/	2	5	
<b>Раздел 5. Промежуточная аттестация</b>				
5.1	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 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	Б. В. Папков, В. Ю. Вуколов	Электроэнергетические системы и сети. Токи короткого замыкания: учебник и практикум для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 353 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/537815">https://urait.ru/bcode/537815</a>
Л1.2	Неугодников И.П.	Релейная защита устройств электроэнергетики: курс лекций	УрГУПС, 2019. — 91 с.	<a href="https://umcздт.ru/books/1306/263317/">https://umcздт.ru/books/1306/263317/</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Розанов Ю. К.	Силовая электроника : учебник и практикум для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 206 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/536504">https://urait.ru/bcode/536504</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://electrotests.ru>

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 <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 Оборудование: специализированная мебель: столы ученические, стулья ученические, доска настенная (меловая), стол преподавателя, стул преподавателя. Технические средства обучения: (переносной экран, переносной проектор, ноутбук) Стенды