

Компонент ОПОП 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника,  
направленность (профиль) «Электроэнергетика»  
наименование ОПОП

ФТД.02  
шифр дисциплины

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины  
(модуля)

Цифровизация электроэнергетики

---

Разработчик (и):

Ковальчук В.В.

ФИО

профессор

должность

Д.Т.Н., доцент

ученая степень,  
звание

Утверждено на заседании кафедры  
цифровых технологий, математики  
и экономики

наименование кафедры

протокол № 13 от 29.06.2022

ЦТМ и Э

Заведующий кафедрой

  
подпись

Мотина Т.Н.

Мурманск  
2022

## Пояснительная записка

Объем дисциплины 2 з.е.

- 1. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с индикаторами достижения компетенций, установленными образовательной программой**

Компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)	Соответствие Кодексу ПДНВ
<b>ПК-2.</b> Способен анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Рассчитывает режимы работы объектов профессиональной деятельности ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Обеспечивает заданные параметры режима работы объектов профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> режимы работы объектов профессиональной деятельности <b>Уметь:</b> анализировать режимы работы объектов профессиональной деятельности <b>Владеть:</b> современными подходами анализа режимов работы объектов профессиональной деятельности	-

- 2. Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Введение. Основные понятия и определения цифровизации электроэнергетики.**

Введение. Термины, определения, сокращения и обозначения. Постановка проблемы. Предметное содержание цифрового перехода.

**Тема 2. Стандартизация цифровой энергетики**

Комплекс документов и технологий, определяющих цифровое будущее в электроэнергетике. Стандартизация в области цифровой энергетики и Smart Grid. Нормативные ссылки.

**Тема 3. Цифровая подстанция**

Термины и определения. Описание структуры цифровой подстанции. Уровень процесса. Уровень присоединения. Уровень подстанции. Совмещение и разделение уровней процесса, присоединения и подстанции. Шина процесса. Шина подстанции. Протоколы передачи данных. Виртуализация уровня присоединения. Особенности построения РЗА цифровых подстанций. Достоинства и недостатки. Примеры реализованных объектов.

- 3. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)**

- мультимедийные презентационные материалы по дисциплине (модулю) представлены в электронном курсе в ЭИОС МГТУ;

- методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) представлены на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным».

- 4. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Является отдельным компонентом образовательной программы, разработан в форме отдельного документа, представлен на официальном сайте МГТУ в разделе «Информация по образовательным программам, в том числе адаптированным». ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля);

- задания текущего контроля;
- задания промежуточной аттестации;
- задания внутренней оценки качества образования.

**5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы** (печатные издания, электронные учебные издания и (или) ресурсы электронно-библиотечных систем)

***Основная литература:***

1. Программа «Цифровая экономика РФ» (утв. распоряжением Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р).
2. Прогноз научно-технологического развития РФ на период до 2030 года (утв. Правительством РФ 3 января 2014 г.).
3. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (Указ Президента РФ от 1 декабря 2016 г. № 642).
4. Программа инновационного развития ПАО «Россети» на период 2016–2020 гг. с перспективой до 2025 г. (утв. Советом директоров в 2016 г.) [www.rosseti.ru/innovation\\_progravn.pdf](http://www.rosseti.ru/innovation_progravn.pdf)
5. Программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (утв. распоряжением Правительства РФ от 27.07.2017 г. № 1632), [tate.government.ru>media/files/...pdf](http://tate.government.ru/media/files/...pdf).
6. Иванов, А.В. Развитие стандартизации интеллектуальных систем электроснабжения будущего / А.В. Иванов, Ю.Н. Кучеров, В.М. Самков // Энергия единой сети. – 2018.– № 3.
7. Концепция «Цифровая трансформация 2030». URL: [www.rosseti.ru/investment///transformatia – 2030.pdf](http://www.rosseti.ru/investment///transformatia – 2030.pdf)
8. Стандарт организации ПАО «Россети» 34.01-21-004-2019 от 29.03.2019 г. «Цифровой питающий центр. Требования к технологическому проектированию цифровых подстанций напряжением 110-220 кВ и узловых цифровых подстанций 35 кВ».
9. Стандарт организации ПАО «Россети» 34.01-21-005-2019 от 29.03.2019 г. «Цифровая электрическая сеть. Требования к проектированию цифровых электрических сетей 0,4-220 кВ»
10. Папков, Б.В. Проблемы кибербезопасности электроэнергетики / Б.В. Папков, А.Л. Куликов, В.Л. Осокин. – М.: НТФ «Энергопрогресс». – 2017.
11. «Smart Grid European Technology Platform», [www.smartgrids](http://www.smartgrids), 2011.

***Дополнительная литература:***

1. Холкин, Д. Цифровая энергетика: что это такое? / Д. Холкин // Цифровая подстанция. – №10. – 2018. – С. 52–56.
2. Инновационная электроэнергетика – 21 / под ред. В.М. Батенина, В.В. Бушуева, Н.И. Воропая. – М.: ИЦ «Энергия», 2017. – С. 317–339.
3. Егоров, А.А. Интеллектуальная энергетика: мифы и реальность / А.А. Егоров // Автоматизация и ИТ в энергетике. – №12(29). – 2011. – С. 15–22.
4. Цифровой переход в электроэнергетике России. Экспертноаналитический доклад / под ред. В.Н. Княгинина и Д.В. Холкина. – М.: Центр стратегических разработок, сентябрь 2017. – URL: [https://csr.ru/wpcontent/uploads/2017/09/Doklad\\_energetika-Web.pdf](https://csr.ru/wpcontent/uploads/2017/09/Doklad_energetika-Web.pdf) (дата обращения: 22.03.2019).

## **6. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) Режим доступа [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru).
2. Научно-технический и научно-преддипломный журнал «Информационные технологии» [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа: <http://novtex.ru/IT>.
3. Федеральный портал по научной и инновационной деятельности [Электронный ресурс]. - Электронные данные. - Режим доступа: <http://www.sci-innov.ru>.

## **7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор №32/224 от 14.07.2009)
3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор №32/285 от 27.07.2010)
4. Электронный переводчик PROMT NET 8.5 лицензионный договор от 01.12.2009 (договор №ЛЦ-080000624 от 04.12.2009), PROMT NET 9.5 от 27.06.2012 (сетевая версия) (договор №41 от 27.06.2012), (договор №52 от 27.08.2012)
5. Электронные словари ABBYY Lingvo x3 Английская версия, Европейская версия, (сетевые версии), 2009 год (договор №ЛЦ-080000623 от 04.12.2009г.)
6. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор №ЛЦ-080000510 от 28.04.2009)
7. Программные продукты Microsoft (подписка на образовательные лицензии, сетевые версии), участие в академической программе Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (с февраля 2019 г., ранее Microsoft Imagine, ранее Microsoft DreamSpark, ранее Microsoft MSDN Academic Alliance). Идентификаторы подписок (Azure Dev Tools for Teaching Subscription ID):, Институт «Морская академия» – 700514554, Естественно-технологический институт – ICM-167651, Институт арктических технологий – ICM-167652), подразделения СПО – ICM-167650  
Все подписки действительны по 10.12.2019 (счет-фактура №IM22116 от 12.11.2018, счет №9552401799 от 10.12.2018)
8. Statsoft Statistica for Windows v.6 Russian, Statsoft Statistica Neural Networks for Windows v.6 Russian (сетевая версия), 2009 год (договор №32/353 от 02.12.2009)
9. Договор сопровождения экземпляров системы КонсультантПлюс (договор №1401/2019/ЭЦ от 25.12.2018, договор №1138/2017/ЭЦ от 01.01.2018, договор №817/2016/ЭЦ от 01.01.2017, договор №569/2015/ЭЦ от 29.12.2015, договор №276/2015/ЭЦ от 15.01.2015, договор №41/2014 от 01.01.2014. Договор об информационной поддержке образовательного процесса КонсультантПлюс (договор №1404-РДД от 01.01.2019, договор №1147-РДД от 01.01.2018, договор №819-РДД от 01.01.2017, договор №571-РДД от 01.01.2016, договор №322-РДД от 01.01.2015, договор №12-РДД от 01.01.2014.

10. Договор сопровождения электронного периодического справочника «Система ГАРАНТ» (договор №ИПО/19/04 от 24.04.2019, договор №ИПО/18/83 от 01.01.2018, договор №ИПО/13/173 от 15.02.2013)
11. Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite (комплексная защита), антивирус Dr.Web Server Security Suite (серверный) (договор №8630 от 03.06.2019, договор №7689 от 23.07.2018, договор №7236 от 03.11.2017, договор №810-000046 от 26.06.2017)
12. Программный продукт Erwin Data Modeler (соглашение об участии в академической программе Erwin б/н от 18.01.2018)
13. Программный комплекс «ГРАНД-смета версия STUDENT» (сублицензионный договор №077НГС00002736 от 24.10.2018)
14. Антивирус Avira Business Security Suite (лицензионный договор №ЛЦ-160955 от 23.09.2016, счет №КМ-00176 от 02.10.2015, счет №КМ-00126 от 01.07.2014, счет №КМ-00133 от 15.05.2013, счет №ЦИ-01295 от 18.04.2012)
15. Программное обеспечение «Антиплагиат» (договор предоставления неисключительного права на использование №707 от 15.10.2018, №567 от 10.10.2017, №501 от 23.09.2016, №372 от 01.10.2015, №151 от 11.07.2014, №26/32/320 от 01.03.2013, №3 от 18.01.2012)

## **8. Обеспечение освоения дисциплины лиц с инвалидностью и ОВЗ**

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)** представлено в приложении к ОПОП «Материально-технические условия реализации образовательной программы» и включает:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

- помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде МГТУ;

Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.



## Перечень практических занятий по формам обучения

№ п/п	Темы практических занятий
1	2
	<b>Очная форма</b>
1	Постановка проблемы. Предметное содержание цифрового перехода.
2	Комплекс документов и технологий, определяющих цифровое будущее в электроэнергетике.
3	Стандартизация в области цифровой энергетики и Smart Grid.
4	Описание структуры цифровой подстанции. Уровень процесса. Уровень присоединения. Уровень подстанции.
5	Совмещение и разделение уровней процесса, присоединения и подстанции. Шина процесса. Шина подстанции.
6	Протоколы передачи данных. Виртуализация уровня присоединения
7	Особенности построения РЗА цифровых подстанций.
8	Примеры реализованных объектов.