



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЭиАС  
В.Р. Хрампин

26.01.2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ЦИФРОВАЯ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА***

Направление подготовки (специальность)  
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль/специализация) программы  
Электроснабжение

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Электроснабжения промышленных предприятий
Курс	1
Семестр	1,2

Магнитогорск  
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
Электроснабжения промышленных предприятий  
25.01.2022, протокол № 5

Зав. кафедрой  Г.И. Корнилов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
26.01.2022 г. протокол № 5


Председатель  В.Р. Храмшин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ЭИП, канд. техн. наук  Е.А. Панова

доцент кафедры ЭИП, канд. техн. наук  А.В. Варганова

Рецензент:

начальник ЦЭСиПАО «ММК», канд. техн. наук  П.А. Николасв



## Листактуализациирабочейпрограммы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.П. Корнилов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.П. Корнилов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.П. Корнилов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Электроснабжения промышленных предприятий

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Г.П. Корнилов

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью преподавания дисциплины «Цифровая электроэнергетика» является подготовка студентов электриков по вопросам связанных с основными этапами развития электротехники и электроэнергетики, электрификации промышленности и транспорта, техники производства и распределения электрической энергии, основного электротехнического оборудования, электропривода и электротехнологии.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Цифровая электроэнергетика» входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/практик:

Учебная-ознакомительная практика

Физика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Теоретические основы электротехники

Электрические машины

Энергетика

Математические задачи энергетики и применение ЭВМ

Математическое моделирование в энергетических системах

Материаловедение и технология конструкционных материалов

### **3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения**

В результате освоения дисциплины (модуля) «Цифровая электроэнергетика» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов
ПК-1.1	Разрабатывает план мероприятий по повышению надежности и экономичности работы электротехнического оборудования

#### 4. Структура, объём содержания дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 113,05 академических часов;
- аудиторная – 11 академических часов;
- внеаудиторная – 2,05 академических часов;
- самостоятельная работа – 30,95 академических часов;
- форма практической подготовки – 0 академических часов;

Форма аттестации – зачет

Раздел/тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа				Вид самостоятельной работы	Формат текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лекции	Семинары	Практические занятия	Самостоятельная работа			
1. Введение								
1.1 Введение.	1	2			2	Подготовка	Входной контроль	ПК-1.1
Итого по разделу		2			2			
2. Тема 1. История электротехники и электроэнергетики								
2.1 Тема 1. История электротехники и электроэнергетики	1	3		8	2	Подготовка презентации по	Защита реферата, презентация по теме, устный вопрос.	ПК-1.1
Итого по разделу		3		8	2			
3. Тема 3. Системы электроснабжения промышленных предприятий, сельскохозяйственных и городских сетей.								
3.1 Тема 3. Системы электроснабжения промышленных предприятий, сельскохозяйственных и городских сетей	1	4		10	2	Подготовка устного вопроса	Опорный конспект лекций, устный вопрос.	ПК-1.1
Итого по разделу		4		10	2			
4. Тема 2. Преобразование энергии в электрическую								
4.1 Тема 2. Преобразование энергии в электрическую	1	6		10	4	Подготовка	Опорный конспект лекций, устный вопрос.	ПК-1.1
Итого по разделу		6		10	4			
5. Тема 4. Способы передачи электрической энергии.								

5.1 Тема4. Способы передачи электрической энергии Способы передачи электроэнергии. Типы линий электропередачи их конструктивные особенности (воздушные, кабельные линии, внутренняя проводка, шинопроводы).	1	4		10	3	Подготовка к устному опросу	Опорный конспект лекций, устный опрос.	ПК-1.1
Итого по разделу		4		10	3			
6. Промежуточная аттестация								
6.1 Промежуточная аттестация	1						Зачет	ПК-1.1
Итого по разделу								
Итого за семестр		1		38	1		зачёт	
7. Тема6. Защита, управление и автоматизация систем электроснабжения Релейная защита систем электроснабжения. Управление электропотреблением. Применение вычислительной техники для управления работой системы электроснабжения.								
7.1 Тема6. Защита, управление и автоматизация систем электроснабжения Релейная защита систем электроснабжения. Управление электропотреблением. Применение вычислительной техники для управления работой системы электроснабжения.	2	6		10	2	Подготовка к устному опросу	Опорный конспект лекций, устный опрос.	ПК-1.1
Итого по разделу		6		10	2			
8. Тема7. Приемники электроэнергии промышленных предприятий Классификация электроприемников.								
8.1 Тема7. Приемники электроэнергии промышленных предприятий Классификация электроприемников.	2	6		10	3	Подготовка к устному опросу	Опорный конспект лекций, устный опрос.	ПК-1.1
Итого по разделу		6		10	3			
9. Тема8. Учет электроэнергии Приборы учета электроэнергии. Автоматизированные системы учета электроэнергии. Система оплаты за потребленную электроэнергию.								

9.1 Тема8. Учетэлектроэнергии Приборыучетаэлектроэнергии.Автоматизированныесистемыучета электроэнергии.Системаоплатызапотребленнуюэлектроэнергию.	2	4		8	6	Подго товка к устно муоп осу	Опорныйконсп ектлекций,устн ыйпрос,	ПК-1 .1
Итогопоразделу		4		8	6			
10. Тема5. Нормальные, аварийные и послеаварийные режимы электроэнергетических систем. Показатели качества электроэнергии. Способы компенсации реактивной мощности.								
10.1 Тема5. Нормальные, аварийные, послеаварийные режимы электроснабжения Показатели качества электроэнергии. Способы компенсации реактивной мощности.	2	2		8	6	Подго товка к устно муоп осу	Опорныйконсп ектлекций,устн ыйпрос.	ПК-1 .1
Итогопоразделу		2		8	6			
11. Промежуточная аттестация								
11.1 Промежуточная аттестация	2					Подго товка	Зачет	ПК-1 .1
Итогопоразделу								
Итогозасеместр		1		36	1		зачёт	
Итогоподисциплине		3 7		74	3 0		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятий используются следующие интерактивные формы занятий: работа в команде, проблемное обучение, учебная дискуссия и «мозговой» штурм.

### **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

### **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

### **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **а) Основная литература:**

1. Дубина, И. А. Введение в электроэнергетику: учебное пособие / И. А. Дубина, Ю. Н. Кондрашова, Е. Б. Ягольникова; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. ститул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3314.pdf&show=dcatalogues/1/1138269/3314.pdf&view=true> (дата обращения: 14.06.2022). - Макрообъект. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-9967-1013-3. - Сведения доступны также на CD-ROM.

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Удалов С. Н. Возобновляемые источники энергии: учеб. пособие / С. Н. Удалов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. - 459 с. (Серия «Учебники НГТУ»). ISBN 978-5-7782-2467-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/556622> (дата обращения: 14.06.2022). - Режим доступа: по подписке.

2. Кузьмин, С. Н. Нетрадиционные источники энергии: биоэнергетика: учеб. пособие / С. Н. Кузьмин, В. И. Ляшков, Ю. С. Кузьмина. — Москва: ИНФРА-М, 2019. — 128 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/17709](http://www.dx.doi.org/10.12737/17709). - ISBN 978-5-16-011314-2. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1017319> (дата обращения: 14.06.2022). - Режим доступа: по подписке.

3. Ушаков, В. Я. Современные проблемы электроэнергетики: Учебное пособие / Ушаков В. Я. - Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2014. - 447 с. : ISBN 978-5-4387-0521-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/701886> (дата обращения: 14.06.2022). - Режим доступа: по подписке.

4. Ушаков, В. Я. Потенциал энергосбережения и его реализация на предприятиях ТЭК: Учебное пособие / Ушаков В. Я., Чубик П. С. - Томск: Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 388 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/701880> (дата обращения: 14.06.2022). - Режим доступа: по подписке.

5. Попель О. С., Возобновляемая энергетика в современном мире: учебное



пособие/Попель О.С.-М.:Издательский дом МЭИ,2019.-ISBN 978-5-383-01271-0-Текст:электронный//ЭБС"Консультант студента":[сайт].-URL:<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012710.html>(дата обращения:14.06.2022).-Режим доступа:по подписке.

6.Журнал«Вестник ЮУрГУ.Серия«Энергетика»<https://vestnik.susu.ru/power/issue/archive>

7.Журнал«Электротехнические системы и комплексы»<http://esik.magtu.ru/ru/>

8.Журнал"Вестник Ивановского государственного энергетического университета"<http://vestnik.ispu.ru/taxonomy/term/102#>

#### в) Методические указания:

1.Дубина И.А., Кондрашова Ю.Н., Ягольникова Е.Б., Варганова А.В. История электроэнергетики. Введение в электроэнергетику: методическая разработка практическим занятиям по дисциплине «Введение в электроэнергетику» для обучающихся направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение». - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. – 20с.

2. Ягольникова Е.Б. Введение в специальность: методическая разработка для обучающихся направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль «Электроснабжение». - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. – 9с.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемо	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемо	бессрочно

##### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система-Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федерального государственного бюджетного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Университетская информационная система РОС СИА	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>

Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>
Международная база научных материалов в области физических наук и инженеринга Springer Materials	<a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний Springer Reference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	<a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НПНЭИКОН)	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы, нормативные и методические документы и подготовленные проекты документов по технической защите информации ФСТЭК России	<a href="https://fstec.ru/normotvorcheskaya/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii">https://fstec.ru/normotvorcheskaya/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii</a>
Информационная система - Банк данных угроз безопасности информации ФСТЭК России	<a href="https://bdu.fstec.ru/">https://bdu.fstec.ru/</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Доска, мультимедийный проектор, экран

Помещения для самостоятельной работы обучающихся Персональные компьютеры в пакете MS Office, выходом в Интернет с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

Преподавательская кафедра электроснабжения промышленных предприятий (ауд. 35

3):

Демонстрационные плакаты:

1. Примеры мощностей в природе и искусственных установках (порядок величин в Ваттах).

2. Электрические лампы накаливания Лодыгина

3. Лампа Эдисона с цоколем, патроном и выключателем (1881 г).

4. Магнитоэлектрический генератор Якоби.

5. Конструктивная схема генератора и двигателя Тесла.

6. Первый трехфазный асинхронный двигатель М.О. Доливо-Добровольского в собранном и разобранном виде.

Трехфазный асинхронный двигатель М.О. Доливо-Добровольского с фазным ротором и пусковым реостатом.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(обязательное)

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Перечень вопросов для самостоятельной подготовки к устному опросу

1. Какой вклад внес Гильберт в экспериментальные исследования электричества?
2. Кто был одним из основоположников научных исследований в Европе в 17-18 вв.?
3. Что вы знаете о создании электростатической машины?
4. Что представляли собой опыты Грея?
5. Какой вклад внес в разработку основ теории электричества Ломоносов М.В.?
6. Что говорил по поводу электрических явлений Болотов А.Т.?
7. Как вы понимаете «сходство и подобие» электрических и магнитных явлений?
8. Что представлял собой труд Петрова В.В. «Новые электрические опыты?»
9. Что вы знаете об открытии закона Кулона?
10. Что вы знаете об исследованиях электричества на организм человека?
11. Что вы знаете об открытии действий электрического тока?
12. Какой вклад внес Петров В.В. в изучение действий электрического тока?
13. Какие еще ученые, помимо Петрова В.В. занимались изучением электричества в 18-19 вв.?
14. Что представлял собой «Мультипликатор Швейгера»?
15. Что вы знаете об опытах Араго Д.Ф.?
16. Что представляли собой опыты Ампера?
17. Что вы знаете о Термоэлектричестве?
18. Опыты, проводимые Зеебеком?
19. Опыты, проводимые Пельтье?
20. Что вы знаете об открытии законов электрической цепи?
21. Вклад Кирхгофа в область электричества и магнетизма?
22. С каким наиболее значительным и известным открытием связывают имя М. Фарадея?
23. Какие исследования в области электричества положили начало работам Фарадея?
24. С какого устройства правомерно начать именно историю электрических машин вообще и электродвигателя в частности?
25. Какие работы параллельно с Фарадеем проводил Джозеф Генри?
26. Чем закончилась первая серия опытов Фарадея?
27. Какое явление иллюстрировала вторая серия опытов Фарадея?
28. Какие явления были объединены термином “электромагнитная индукция”?
29. Что представляет собой явление, получившее тогда название “магнетизма вращения”?
30. Какая машина получила название униполярного генератора?

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
(обязательное)

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Код индикатора	Индикатор достижений компетенций	Оценочные средства
<b>ПК-1: Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике и обрабатывать результаты экспериментов</b>		
ПК-1.1	Разрабатывает план мероприятий по повышению надежности и экономичности работы электротехнического оборудования	<p><b>Вопросы для промежуточной аттестации</b></p> <p>Раскройте содержание этапа становления электростатики.</p> <p>Раскройте содержание этапа закладки фундамента электротехники и ее научных основ.</p> <p>Раскройте содержание этапа зарождения электротехники.</p> <p>Раскройте содержание этапа становления электротехники как самостоятельной науки.</p> <p>Раскройте содержание этапа становления и развития электрификации.</p> <p>Раскройте содержание этапа зарождения и развития электротехники.</p> <p>Что вы знаете о Михаиле Васильевиче Ломоносове?</p> <p>Что вы знаете о Бенджамине ФранкLINE?</p> <p>Что вы знаете о Франце Ульрихе Теодоре Эпинусе?</p> <p>Что вы знаете об Александре Вольта?</p> <p>Что вы знаете о Василии Владимировиче Петрове?</p> <p>Какие ученые занимались исследованиями влияния электрических разрядов на организм человека?</p> <p>Что вы знаете о Шарле Огюстене Кулоне?</p> <p>Что вы знаете о Андре Мари Ампере?</p> <p>История открытия явления термоэлектричества и его значения для науки.</p> <p>Что вы знаете о Георге Симоне Оме?</p> <p>Что вы знаете о Густаве Роберте Кирхгофе?</p> <p>Что вы знаете о начальном периоде развития электродвигателей постоянного тока?</p> <p>Что вы знаете о втором этапе развития электродвигателей постоянного тока?</p> <p>Что вы знаете о третьем этапе развития электродвигателей постоянного тока?</p> <p>Что вы знаете о первом этапе развития генераторов постоянного тока?</p>

Код индикатора	Индикатор достижений компетенций	Оценочные средства
		<p>Что вы знаете о втором этапе развития генераторов постоянного тока?</p> <p><b>Тематика рефератов</b></p> <p>План ГЭЛРО</p> <p>История развития генераторов</p> <p>История развития электродвигателей</p> <p>История развития трансформаторов и автотрансформаторов</p> <p>История развития эл. освещения</p> <p>История развития эл. станций</p> <p>История развития передачи эл. энергии на дальние расстояния</p> <p>Тепловые электростанции</p> <p>Гидроэлектростанции</p> <p>АЭС</p> <p>ВЛЭП</p> <p>КЛЭП</p>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и выявляющие сформированность компетенций, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме собеседования и включает 2-3 теоретических вопроса.

**Критерии оценки:**

—«зачтено» – студент должен знать особенности направления «Электроэнергетика и электротехника»;

—«не зачтено» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.