



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  
С.И. Лукьянов

26.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА  
(ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ)***

Направление подготовки (специальность)  
15.04.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

Направленность (профиль/специализация) программы  
Мехатронные системы в автоматизированном производстве

Уровень высшего образования - магистратура  
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт энергетики и автоматизированных систем
Кафедра	Автоматизированного электропривода и мехатроники
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1491)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и мехатроники  
13.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭиАС  
26.02.2020 г. протокол № 5

Председатель \_\_\_\_\_ С.И. Лукьянов

Рабочая программа составлена:  
зав. кафедрой АЭПиМ, канд. техн. наук \_\_\_\_\_

А.А. Николаев

Рецензент:

зам. начальника ЦЭТЛ ПАО «ММК» по электроприводу, канд. техн. наук

\_\_\_\_\_ А.Ю. Юдин



## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Автоматизированного электропривода и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.А. Николаев

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «История и методология науки и производства (электротехники)» является овладение студентами необходимым и достаточным уровнем профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.06 - Электроэнергетика и электротехника.

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

Дисциплина История и методология науки и производства (электротехники) входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Защита интеллектуальной собственности

Дополнительные главы математики

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

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «История и методология науки и производства (электротехники)» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-1 способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень	
Знать	историю становления и развития науки в целом; основные научные школы, направления, концепции; основные проблемы современной науки.
Уметь	выдвигать и проверять гипотезы; делать правильный выбор методов исследования; грамотно ставить и проводить эксперимент.
Владеть	методами научного познания; навыками анализа научного открытия и исследования; методологией научного поиска.
ОК-2 способностью к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	
Знать	классификацию науки; классификацию научных исследований; методологию науки.
Уметь	применять методологию научных исследований; применять методологию научного творчества; демонстрировать знания фундаментальных и стыковых прикладных разделов специальных дисциплин.

Владеть	методами систематизации исторической информации; методами комплексного анализа исторической информации; гипотетико-дедуктивным методом.
ОК-4 готовностью использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей	
Знать	историю становления и развития электротехники и электроэнергетики; историю развития электротехнических устройств и комплексов; перспективные направления развития электротехники и электро-энергетики.
Уметь	разбираться в различных направлениях развития современной электротехники и электроэнергетики; использовать углубленные теоретические и практические знания в области мехатроники и робототехники; демонстрировать навыки самостоятельной научно- исследовательской работы и работы в научном коллективе.
Владеть	практическими навыками использования полученных знаний на практике; навыками и методиками обобщения результатов экспериментальной деятельности; способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов.
ОПК-3 владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности	
Знать	источники знания и приемы работы с ними; современные методы поиска научных знаний; способы организации и построения теоретических и экспериментальных исследований.
Уметь	самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий новые знания и умения; использовать в практической деятельности приобретенные с помощью информационных технологий новые знания и умения; расширять и углублять свое научное мировоззрение.
Владеть	навыками получения информации профессионального содержания из различных источников. навыками и методиками обобщения полученной информации; навыками практического анализа и критического восприятия информации.
ПК-4 способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	
Знать	основные принципы написания аналитических и патентных обзоров; принципы написания научных статей, заявок на патент, научных отчетов.

Уметь	анализировать научно-техническую информацию, полученную из различных источников, в том числе путем проведения эксперимента; обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств мехатроники и робототехники.
Владеть	навыками поиска, анализа, обобщения научно-технической информацией; опытом написания статей, аналитических и патентных обзоров, заявок на патентование отчетов.

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 24,7 акад. часов;
- аудиторная – 24 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,7 акад. часов
- самостоятельная работа – 47,3 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Введение	2	1				Самостоятельное изучение конспекта лекций, учебной литературы	Входной контроль	ОК-1, ОК-2, ОК-4
Итого по разделу		1						
2. Раздел 2								
2.1 Научное познание мира	2	1		2	6	Самостоятельное изучение конспекта лекций, учебной литературы	Устный опрос (собеседование)	ОК-1, ОПК-3, ОК-2, ОК-4, ПК-4
Итого по разделу		1		2	6			
3. Раздел 3								
3.1 Методология науки	2	1		2	6	Самостоятельно изучение конспекта лекций, учебной литературы	Устный опрос	ОК-1, ОК-2, ОК-4, ОПК-3, ПК-4
Итого по разделу		1		2	6			
4. Раздел 4								
4.1 Основные периоды в истории развития науки и техники	2	2		3/2И	8	Самостоятельное изучение конспекта лекций, учебной литературы	Устный опрос	ОК-1, ОК-2, ОК-4, ОПК-3, ПК-4
Итого по разделу		2		3/2И	8			
5. Раздел 5								
5.1 Современная физическая картина мира	2	2		1	8	Самостоятельное изучение конспекта лекций, учебной литературы	Устный опрос	ОК-1, ОК-2, ОК-4, ОПК-3, ПК-4

Итого по разделу		2		1	8			
6. Раздел 6								
6.1 История развития техники	2	2		2/2И	7	Самостоятельное изучение конспекта лекций, учебной литературы	Устный опрос	ОК-1, ОК-2, ОК-4, ОПК-3, ПК-4
Итого по разделу		2		2/2И	7			
7. Раздел 7								
7.1 История развития электротехники и электроэнергетики	2	3		2	4	Самостоятельное изучение конспекта лекций, учебной литературы, подготовка к контрольной работе	Контрольная работа	ОК-1, ОК-2, ОК-4, ОПК-3, ПК-4
Итого по разделу		3		2	4			
8. Зачет								
8.1 Зачет	2				8,3	Подготовка к зачету	Зачет	ОК-1, ОК-2, ОК-4, ОПК-3, ПК-4
Итого по разделу					8,3			
Итого за семестр		12		12/4И	47,3		зачёт	
Итого по дисциплине		12		12/4И	47,3		зачет	ОК-1, ОК-2, ОК-4, ОПК-3, ПК-4



## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «История и методология науки и производства (электротехники)» используются традиционная технология.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по дисциплине «История и методология науки и производства (электротехники)» происходит с использованием мультимедийного оборудования. Лекции проходят в традиционной форме.

При проведении практических занятий используется теоретический материал, выданный на лекциях и подготовленный путём самостоятельной работы. Аудиторная работа студентов на практических занятиях идёт путём обсуждений, пройденных тем и материала, выданного на самостоятельную работу, и ознакомления с рефератами и осуществляется в виде семинаров-бесед и семинаров - обсуждения рефератов.

Самостоятельная работа ведётся в виде внеаудиторной работы и включает проработку лекционного материала, поиск материала по вопросам, выданным на самостоятельное изучение, и последующее его изучение. В состав самостоятельной работы входит подготовка реферата, тему которого определяет преподаватель для каждого студента.

## **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. Баумгартэн, М. И. Научное познание и научное знание : учебное пособие / М. И. Баумгартэн. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115095> (дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Юдаев, И. В. История науки и техники: электроэнергетика и электротехника : учебное пособие / И. В. Юдаев, И. В. Глушко, Т. М. Зуева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 340 с. — ISBN 978-5-8114-3738-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123677> (дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Макаров, А. Н. История и методология науки и производства : учебное пособие / А. Н. Макаров ; МГТУ, [каф. ПТМиР]. - Магнитогорск, 2011. - 101 с. : ил., схемы, табл., диагр. - Текст : непосредственный.

2. Бигеев В.А. Основы металлургического производства : учебник / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев [и др.] ; под общей редакцией В. М. Колокольцева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-4960-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129223> (дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Корнилов Г.П., Моделирование электротехнических комплексов

промышленных предприятий: учеб. пособие / Г.П. Корнилов, А.А. Николаев, Т.Р. Храмин. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск, гос. техн. унта им. Г.И. Носова, 2015. – 239 с.

**в) Методические указания:**

1. Методические рекомендации по подготовке и защите презентаций представлены в приложении 3.

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

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows XP Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
Электронные плакаты по дисциплине "Электротехника"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
7Zip	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
Adobe Reader	свободно	бессрочно
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
Браузер Yandex	свободно	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
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="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</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>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Компьютерный класс: персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки, персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

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

Контрольные вопросы по теме: «Научное познание мира»:

1. Обыденное и научное познание.
2. Методы научного познания.
3. Критерии и нормы научного познания.
4. Модели анализа научного открытия и исследования.
5. Гипотеза как форма научного познания.
6. Чем отличается подлинная наука от паранауки

Контрольные вопросы по теме: «Методология науки»:

1. Общие закономерности развития науки.
2. Методология научного поиска и обоснования его результатов.
3. Методы и функции понимания.
4. Методы предвидения, предсказания и прогнозирования.
5. Методы исследования экономической жизни.
6. Методы социального исследования.
7. Гуманитарные методы исследования.
8. Характерные особенности системного метода исследования.

Контрольные вопросы по теме: «Основные периоды в истории развития науки и техники»:

1. Проблемная ситуация как возникновение противоречия в познании.
2. Предпосылки возникновения и постановки проблем.
3. Разработка и решение научных проблем.
4. Решение проблем как показатель прогресса науки.

Контрольные вопросы по теме: «Современная физическая картина мира»:

1. Системный метод и современное научное мировоззрение.
2. Классификация научных теорий.
3. Структура научных теорий.
4. Логическая структура гипотезы.
5. Вероятностный характер гипотезы.
6. Требования, предъявляемые к научным гипотезам.
7. Эвристические принципы отбора гипотез.
8. Строение и структура системы. Классификация систем.
9. Самоорганизация, организация систем и эволюция систем.
10. Методы и перспективы системного исследования.

Контрольные вопросы по теме: «История развития техники»:

1. Каковы основные этапы развития науки в XX веке?
2. Каковы особенности развития советской науки?
3. Современное состояние науки в России.
4. Исторические корни и современный взгляд на гипотетико-дедуктивный метод.
5. Гипотетико-дедуктивный метод в естествознании.
6. Логическая структура гипотетико-дедуктивных систем.
7. Общая характеристика и определение научной теории.

8. Методологические и эвристические принципы построения теорий.
9. Специфические особенности проверки научных теорий.
10. Проблемы подтверждения и опровержения теорий.
11. Методы и модели научного объяснения.

По дисциплине «История и методология науки и производства (электротехники)» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОК-1 - Способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень</b>		
Знать	- основы теории конечных автоматов; - основы теории множеств; - основы формальной логики: исчисление высказываний, исчисление предикатов.	<b>Примерные вопросы для устного опроса:</b>  1. Чем отличается подлинная наука от паранауки? 2. Системный метод и современное научное мировоззрение. 3. Логическая структура гипотетико-дедуктивных систем
Уметь	-выдвигать и проверять гипотезы; -делать правильный выбор методов исследования; -грамотно ставить и проводить эксперимент.	<b>Примерные вопросы для устного опроса:</b>  1. Эвристические принципы отбора гипотез. 2. Вероятностный характер гипотезы. 3. Гипотеза как форма научного познания.
Владеть	- методами научного познания; -навыками анализа научного открытия и исследования; -методологией научного поиска.	<b>Примерные вопросы для устного опроса:</b>  1. Обыденное и научное познание. 2. Методы научного познания. 3. Критерии и нормы научного познания.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ОК-2 - Способностью к самостоятельному обучению с помощью современных информационных технологий новым методам исследования, к постоянному обновлению и расширению своих знаний, к изменению в случае необходимости научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности</b>		
Знать	-классификацию науки; -классификацию научных исследований; -методологию науки.	<b>Примерные вопросы для устного опроса:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Общие закономерности развития науки.</li> <li>2. Модели анализа научного открытия и исследования.</li> </ol>
Уметь	-применять методологию научных исследований; -применять методологию научного творчества; -демонстрировать знания фундаментальных и стыковых прикладных разделов специальных дисциплин.	<b>Примерные задания для устного опроса:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методология научного поиска и обоснования его результатов.</li> <li>2. Методологические и эвристические принципы построения теорий.</li> <li>3. Методы и модели научного объяснения.</li> </ol>
Владеть	-методами систематизации исторической информации; -методами комплексного анализа исторической информации; -гипотетико-дедуктивным методом.	<b>Примерные задания для устного опроса:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гипотетико-дедуктивный метод в естествознании.</li> <li>2. Исторические корни и современный взгляд на гипотетико-дедуктивный метод.</li> </ol>
<b>ОК-4 Готовностью использовать на практике приобретенные умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, выполняемых малыми группами исполнителей</b>		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знать	<p>-историю становления и развития электротехники и электроэнергетики;</p> <p>-историю развития электротехнических устройств и комплексов;</p> <p>-перспективные направления развития электротехники и электроэнергетики.</p>	<p><b>Примерные задания для устного опроса:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Каковы основные этапы развития науки в XX веке?</li> <li>2. Каковы особенности развития советской науки?</li> </ol>
Уметь	<p>-разбираться в различных направлениях развития современной электротехники и электроэнергетики;</p> <p>-использовать углубленные теоретические и практические знания в области мехатроники и робототехники;</p> <p>-демонстрировать навыки самостоятельной научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе.</p>	<p><b>Примерные задания для устного опроса:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка и решение научных проблем.</li> <li>2. Специфические особенности проверки научных теорий.</li> </ol>
Владеть	<p>-практическими навыками использования полученных знаний на практике;</p> <p>-навыками и методиками обобщения результатов экспериментальной деятельности;</p> <p>-способами оценивания значимости и практической пригодности полученных</p>	<p><b>Примерные задания для устного опроса:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Решение проблем как показатель прогресса науки.</li> <li>2. Проблемы подтверждения и опровержения теорий.</li> </ol>



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	результатов.	
<b>ОПК-3: владением современными информационными технологиями, готовностью применять современные и специализированные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, знать и соблюдать основные требования информационной безопасности</b>		
Знать	<p>-источники знания и приемы работы с ними;</p> <p>-современные методы поиска научных знаний;</p> <p>-способы организации и построения теоретических и экспериментальных исследований.</p>	<p><b>Примерные задания для устного опроса:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы и перспективы системного исследования.</li> <li>2. Методы исследования экономической жизни.</li> <li>3. Методы социального исследования.</li> <li>4. Гуманитарные методы исследования.</li> </ol>
Уметь	<p>-самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий новые знания и умения;</p> <p>-использовать в практической деятельности приобретенные с помощью информационных технологий новые знания и умения;</p> <p>-расширять и углублять свое научное мировоззрение.</p>	<p><b>Примерные задания для устного опроса:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проблемная ситуация как возникновение противоречия в познании.</li> <li>2. Предпосылки возникновения и постановки проблем.</li> </ol>
Владеть	<p>-навыками получения информации профессионального содержания из различных источников.</p> <p>-навыками и методиками обобщения</p>	<p><b>Перечень примерных тем рефератов:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль науки в развитии техники. Взаимосвязь науки и техники.</li> <li>2. Решение проблем как показатель прогресса науки.</li> <li>3. Проблемы подтверждения и опровержения теорий.</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	полученной информации; -навыками практического анализа и критического восприятия информации.	
<b>ПК-4: способностью осуществлять анализ научно-технической информации, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск</b>		
Знать	-основные принципы написания аналитических и патентных обзоров; -принципы написания научных статей, заявок на патент, научных отчетов.	<b>Примерные задания для устного опроса:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация научных теорий.</li> <li>2. Структура научных теорий.</li> <li>3. Методы и функции понимания.</li> </ol>
Уметь	-анализировать научно-техническую информацию, полученную из различных источников, в том числе путем проведения эксперимента; -обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств мехатроники и робототехники.	<b>Примерные задания для устного опроса:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современное состояние науки в России.</li> <li>2. Самоорганизация, организация систем и эволюция систем.</li> </ol>
Владеть	-навыками поиска, анализа, обобщения научно-технической информацией; -опытом написания статей, аналитических и патентных обзоров, заявок на патентование отчетов.	<b>Примерные задания для устного опроса:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое изобретение?</li> <li>2. Правила патентного поиска.</li> <li>3. Правила написания научных статей.</li> </ol>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине **«История и методология науки и производства»** включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений.

**Показатели и критерии оценивания защит презентаций и докладов:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Обучающийся получает отметку **«зачтено»** при условии выполнения и защиты всех предусмотренных рефератов и презентаций на оценку не ниже «удовлетворительно».

Приложение 3

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.  
И. Носова»  
(ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова»)

Кафедра автоматизированного электропривода и мехатроники

## **ИСТОРИЯ И МЕТОДОЛОГИЯ НАУКИ**

Магнитогорск  
2020

Целью освоения дисциплины «История и методология науки и производства» является поиск качественно нового знания, формирование у обучающихся расширенных и углубленных знаний и навыков для успешной профессиональной деятельности в области электроэнергетики; проведения прикладных исследований, предусматривающих широкое использование знаний по основам зарождения и становления науки, ее перспективам, методам, средствам научных исследований, принципам организации экспериментов, оформлению и интерпретации их результатов, вырабатываемого в ходе обсуждения поставленных проблем. Рассматриваются крайне актуальные и недостаточно разработанные вопросы истории и методологии науки и производства, как составной части развития человечества, тенденции развития производства, влияние производства на развитие человечества и состояние окружающей среды.

В задачи дисциплины входит обучение использованию знаний истории науки для поиска оригинальных решений современных проблем; подготовка магистров к восприятию новых научных фактов и гипотез; подготовка магистров к решению исследовательских задач, ориентированные на научно-исследовательскую работу в предметной области знаний; обучение и совершенствование навыков владения современными методами исследований и технологией сбора информации; привитие навыков методологически грамотного осмысления и выбора эффективных производственно-технологических решений.

В результате выполнения самостоятельной работы обучающиеся учатся интерпретировать и представлять результаты научных исследований в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований.

Самостоятельная работа по курсу «История и методология науки и производства» для студентов направления 15.04.06 «Мехатроника и робототехника» квалификации (степени) магистр очной формы обучения направлена на закрепление и расширение теоретических знаний о природе научных исследований, получение представления о специфике научного познания.

Данные методические указания предназначены для организации и контроля самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа является внеаудиторной формой работы обучающихся. Курсом дисциплины предусмотрена работа с периодическими и фундаментальными литературными источниками в библиотечных читальных залах ВУЗа, электронными ресурсами библиотеки МГТУ, Интернет-ресурсами.

Методические указания состоят из введения, описания основных направлений самостоятельной работы студентов.

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Темы для самостоятельного изучения по разделам озвучиваются преподавателем дисциплины на практических занятиях. При самостоятельном изучении теоретического материала обучающиеся пользуются литературой из основного и дополнительного списков, Интернет-ресурсами и электронными ресурсами библиотеки МГТУ. По пройденным темам студенты составляют конспект, который используют при подготовке к практическим занятиям, промежуточной и итоговой аттестации. Проверка знаний по темам, отведенным для самостоятельного изучения, проводится преподавателем дисциплины во время текущего контроля и итоговой аттестации.

Становление грамотного, профессионально подготовленного специалиста вне зависимости от сферы его обучения должно реализовываться целостным образом. Это предполагает не только адекватные знания из области специальных дисциплин, но и владение информацией мировоззренческого плана. Данное пособие представляет такую возможность.

### Темы для самостоятельного изучения:

Тема 1. Этапы развития науки.

Предыстория науки и ее особенности. Античная наука и ее влияние на мировую культуру. Специфика рациональности Средневековья. Духовная революция эпохи Возрождения. Наука нового времени. Расцвет науки в XIX веке. Характеристика основных этапов в развитии науки с точки зрения задач, средств и методов, стиля мышления, дисциплинарной организации науки. Влияние социокультурных факторов на развитие науки и ее место в культуре каждой эпохи. Наиболее характерные для каждого периода представления о познании и науке. Тема 2. Научные революции.

Понятие «научной революции». Революция как коренное изменение основных и принципиальных параметров науки. Революции и смена теорий; революции и новые методы исследования; революции и открытие новых классов явлений («новых миров»); революции и перестройка научной картины мира; революции и изменения стиля мышления. Многообразие и многоаспектность научных революций. Революции частнонаучные и общенаучные. Преимущество в развитии знания и проблема несоизмеримости научных теорий. Научные революции и их осознание. Исторические закономерности осознания научных революций. Концепция перманентности научных революций (К.Поппер и Б.Козн).

Тема 3. Общая характеристика современной науки.

Место науки в современной культуре, политике и общественном производстве. К. Ясперс об исторической миссии науки в развитии западной цивилизации. Мировоззренческая роль научной картины мира. Роль науки в решении глобальных проблем современной цивилизации (проблема войны и мира, экологический кризис, экономические проблемы голода, охраны здоровья и т.д.). Роль современной науки в гуманизации и дегуманизации жизни общества. Контролируемые и неконтролируемые последствия научных открытий. Социальная и гражданская ответственность ученого в современном мире. Соотношение цели и средств в стремлении ученых к познанию истины.

Тема 4. Мировоззренческие и методологические итоги исторического развития науки в XX веке. Будущее науки.

Наука классическая и неклассическая. Проблема объективизации: роль прибора, наблюдения, системы отсчета, явление дополнительности. Изменение представлений о причинности. Вероятностная революция. Новые исследовательские программы в науке XX века. Кибернетика и проблема управления и самоорганизации. Системные исследования и системная методология. Комплексные исследования и разрушение предметных границ. Синергетика и ее методологическое значение. Кризис элементаризма и перестройка категориальной структуры мышления. Новые формы организации науки. Аксиологический взрыв и смена ценностных ориентаций. Гуманизация науки. Наука и глобальные проблемы современности. Роль современной науки в гуманизации и дегуманизации жизни общества. Наука и будущее человечества. Рост числа научных дисциплин и колоссальное усложнение системы научного знания. Дифференциация и интеграция. Кризис старых попыток классификации наук. Бурное развитие историко-научных, науковедческих и методологических исследований. Революция в философии науки. Наука перед «судом Истории».

Тема 5. Особенности научного знания.

Системность, обоснованность и универсальность научных знаний. Особенности языка науки. Многообразие форм научного знания. Виды научных дисциплин. Идеалы и критерии научности. Знания эмпирические и теоретические. Специфика и многообразие эмпирических и теоретических знаний в различных науках. Научная картина мира.

Тема 6. Проблема единства науки.

Многообразие научных дисциплин. Особенности их исторического развития, функционирования, эмпирических и теоретических средств и методов исследования. Многообразие связей научных дисциплин. Общее и особенное в развитии науки. Выработка идеалов и норм научности и специфика отдельных дисциплин. Единство и специфические особенности методологии естественных, технических и общественных дисциплин.

Проблема специфики гуманитарного знания.

Тема 7. Взаимодействие наук как фактор их развития.

Трансляция методов, средств и концептуальных схем из одной научной области в другие. Формирование межнаучных исследовательских программ и универсальных методологических установок. Явление научного лидерства, формирование идеалов и норм научности.

Тема 8. Классификационная проблема.

Классификация и ее место в развитии науки. Классификация и районирование, классификация и периодизация. Классификация и теория. Дисциплины теоретические и таксономические. Суть классификационной проблемы в современной науке. Специфика ее постановки в разных научных областях. Идея естественной классификации и попытки ее реализации. Многообразие классификаций и отсутствие критериев выбора. Теоретический и прагматический подход к обоснованию классификации. Машинные методы классифицирования. Причины возникновения классификационной проблемы и возможные пути ее преодоления.

Тема 9. Теория и эмпирия.

Соотношение теории и эмпирии в развитии науки. Теоретическая нагруженность эмпирических высказываний. Концепция «пантеоретизма». Возможность возникновения новых теорий без обращения к эксперименту или наблюдению. Относительная самостоятельность традиций эмпирического исследования. Влияние технических средств наблюдения и эксперимента на развитие науки.

Тема 10 Критерии выбора теории.

Проблема истины в современной науке и критерии выбора теорий.

Идея верификации и связанные с ней трудности. Фальсификационизм Карла Поппера. Тезис Дюгема-Куайна. Единство знания и проблема критериев выбора. Эстетические критерии выбора теорий. Критерии выбора и закономерности исторической смены теорий.

### **Вопросы для самопроверки (для контрольных работ)**

1. Основные принципы физики Аристотеля.
2. Специфика средневековой науки. Средневековая картина мира.
3. Становление математического естествознания в Новое время.
4. Проблема метода в науке Нового времени.
5. Становление биологии как науки. Эволюционная теория Дарвина и ее социо-культурное значение.
6. Становление технических наук. Достижения техники в XVIII-XIX вв.
7. Вклад русских ученых в науку.



8. Развитие космологических идей в истории науки.
9. Научно-технический прогресс в XX в. и экологические проблемы.
10. Основные черты постнеклассической науки.
11. Этические проблемы науки.
12. Наука и псевдонаука.
13. История становления научного сообщества
14. Динамика развития научного знания в концепциях постпозитивизма.
15. Становление теоретического знания. Специфика древнегреческой науки.
16. Становление математического естествознания.
17. Проблема научного метода в Новое время.
18. Основные достижения химии и биологии в XVIII-XIX вв.
19. Развитие техники в XIX в.
20. Основные достижения русской науки в XIX- начале XX вв.
21. Научная революция в физике. Принципы неклассической науки.
22. Основные идеи современной космологии (постэйнштейновской).
23. Достижения и этические проблемы биологии в XX в.
24. Глобальные экологические проблемы.
25. Основные принципы синергетики.
26. Работы Ломоносова, его роль в развитии российской науки.
27. Обыденное и научное познание.
28. Методы научного познания.
29. Критерии и нормы научного познания.
30. Модели анализа научного открытия и исследования.
31. Общие закономерности развития науки.
32. Методология научного поиска и обоснования его результатов.
33. Проблемная ситуация как возникновение противоречия в познании.
34. Предпосылки возникновения и постановки проблем.
35. Разработка и решение научных проблем.
36. Решение проблем как показатель прогресса науки.
37. Гипотеза как форма научного познания.
38. Логическая структура гипотезы.
39. Вероятностный характер гипотезы.
40. Требования, предъявляемые к научным гипотезам.
41. Эвристические принципы отбора гипотез.

### **Подготовка к практическим занятиям**

Подготовка к практическим занятиям включает в себя повторение теоретического и практического материалов курса, проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение,

составление дополнительного глоссария дисциплины (приложение А), составление вопросов-суждений по пройденному материалу. Для выполнения данной работы необходимо пользоваться методическими материалами из списка основной и дополнительной литературы. Проверка выполненной работы осуществляется преподавателем дисциплины на практических занятиях путем устного опроса.

### **Выполнение реферата**

При выполнении данной работы обучающиеся пользуются конспектами лекций и лабораторных занятий, методическими материалами из основного и дополнительного списков учебно-методического обеспечения, а также электронными ресурсами библиотеки МГТУ, Интернет-ресурсами и программным обеспечением дисциплины.

Реферат - это форма контроля самостоятельной работы студента. Написание реферата количественно и качественно обогащает знания студентов по выбранной теме, помогает им логично, грамотно обобщить и изложить в письменном виде собранный материал. Аналитический реферат - системно-структурированное изложение автором содержания научной проблемы, исследуемой или исследованной в его реферативной работе как на основе научного (анализа и синтеза) изучения литературных и иных источников по проблеме (в форме историографического анализа), так и на основе самостоятельно проведенных исследовательских работ.

При написании реферата предлагается придерживаться следующего плана:

Содержание

Задание

Введение

Основная тема

Заключение

Библиографический список

Приложения

Предлагаются следующие основные этапы работы над рефератом:

- выбор темы для самостоятельной работы определяется на основе личной и общественной заинтересованности, значимости, а также наличия в распоряжении студента литературных источников по выбранной проблематике;

- знакомство с библиографическими указателями, каталогом, справочной литературой библиотеки и определение по выбранной теме "круга" исследуемых источников и литературы;

- изучение выбранных источников;

- подбор, анализ, синтез, оценка исторических фактов, процессов, теоретического и статистического материала по теме реферата;

- составление подробного плана работы, то есть структурирование своего исследования;

- обработка и систематизация собранного материала в виде карточек, конвертов, файлов по разделам и проблемам глав реферата;
- написание чернового текста реферата;
- авторское рецензирование написанного текста и внесение в него дополнений, уточнений, устранение технических опечаток;
- окончательное редактирование, научное оформление, макетирование и печать текста реферата.

### **Требования к содержанию и оформлению реферата**

Во введении определяется значимость, важность (актуальность) проблемы, обоснование причины, побудившей автора взять именно эту тему, ее научную новизну (её малая исследованность или не исследованность, или вызывает научные споры, или имеет определенный научный и практический интерес) и возможность практического применения её выводов. Введение должно содержать информацию о современном состоянии рассматриваемых вопросов, о перспективах и путях их решения. Во введении также указывается цель реферата и его задачи. Необходимо помнить, чем конкретнее и яснее поставлена цель и определены задачи в целом по реферату, а затем и по каждой главе, тем качественнее они будут проанализированы и обобщены в реферате. Четкое формирование плана, цели и задач поможет определить и показать сущность, структуру реферата, этапы работы и объем их исследования. Объем текста введения одна-две страницы печатного текста.

Работа над разделом «Основная тема» начинается с проведения обзора литературных источников по выбранной теме реферата. Тема раскрывается на основании проработки не менее пяти литературных источников из рекомендованного списка литературы. При подборе литературы учитывается ее научное качество и вид издания: документ, монография, научная статья, журнальная или газетная публикация, а также время (год) и место (город, издательство) издания. Использование научно-публицистических изданий с 90-х годов XX в., особенно "научной" информации из Интернета, не гарантируют объективности и достоверности их выводов. Данные любых источников (факты, цифры, проблемы, утверждения), которые показали неточными, недостаточно аргументированными, сомнительными должны использоваться критически, проверяться или уточняться по другим источникам. Тщательный анализ собранной информации, её осмысление во всем многообразии, взаимосвязи и единстве помогают грамотно, аргументировано, логично исследовать заявленную тему. Неясные и иностранные термины, понятия желательно выписать на отдельные карточки и расшифровать в "Приложении" по специальной справочной литературе, словарям и энциклопедиям.

Содержание раздела внутренне структурируется по самостоятельно разработанной схеме. Главы реферата в тексте располагаются в логической последовательности и должны представлять единую систему исследуемой проблемы, согласно цели реферата и его задач, которые обозначены во введении. Содержательное наполнение раздела является результатом обобщения проработанной литературы, самостоятельно проанализированное и резюмированное. Все главы и подпункты глав завершаются кратким выводом (выводами.) Не зачитываются рефераты с текстом, переписанным дословно из литературных источников и с неполно раскрытой темой, а также небрежно и неправильно оформленные. Объем раздела должен составлять 15-20 страниц печатного текста.

Заключение должно быть четким, кратким, вытекающим из содержания основной части. Здесь же формулируются выводы по главам, обращается внимание на выполнение выдвинутых во введении задач и цели (целей). Высшим эталоном заключения является наличие в нём раздела о практических рекомендациях (и кому они предназначены) воплощения в практике современного общества уроков, выводов, полученных автором реферата. Объем заключения одна-две страницы.

Содержание реферата оформляется, после того как работа над текстом закончена.

Работа представляется в печатном виде на листах А4. Общий объем реферата должен составлять 20-25 страниц печатного текста. Текст работы должен быть набран в редакторе Microsoft Word шрифтом Times New Roman, кегль (пт) - 14, межстрочный интервал - 1,5 в соответствии с СТП 3.4. 204 – 01. Опечатки и исправления, сокращение слов, за исключением общепринятых (мм, см, кг и т.п.) не допускаются; цифры до десяти без размерности пишутся словами, больше десяти – цифрами. В работе приводятся необходимые таблицы, формулы, рисунки. В текстовой части при ссылке на литературный источник указывается фамилия автора и год издания или порядковый номер источника в библиографическом списке в квадратных скобках. Все страницы реферата обязательно должны быть пронумерованы с титульного листа. В общей нумерации учитываются титульный лист, задание и приложения (при их наличии), но номер страницы на титульном листе и задании не ставится.

Работа заканчивается библиографическим списком использованных литературных источников. При этом литература располагается в алфавитном порядке: сначала отечественная, а затем иностранная, либо в порядке упоминания в тексте. В списке источников должны быть указаны все работы, на которые сделаны ссылки в тексте. Описание каждого источника делается в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 "Библиографическое описание документов":

По окончании работы над рефератом на практических занятиях по дисциплине обучающиеся проходят процедуру публичной защиты своей работы. В начале семестра ведущий преподаватель определяет каждому студенту дату выступления и оппонентов (рецензентов) его работы из числа студентов группы. Официальные рецензенты к сроку публичной защиты реферата обязаны ознакомиться с рефератом и написать письменные рецензии, а во время устного выступления докладчика они же выступают в качестве официальных оппонентов.

На выступление докладчику дается 10-15 минут. Докладчику рекомендуется заблаговременно составить расширенный план-конспект устного доклада и отрепетировать своё будущее выступление на практическом занятии, стремясь уложиться в отведённое время и отобрать для доклада только те факты и выводы, которые наиболее хорошо воспримутся слушающей аудиторией и качественно отобразят высокий уровень аналитических исследовательских параметров его реферата. Основной задачей устного выступления должно являться не стремление максимально кратко или полно прочитать реферат, а выборочными четкими доказательствами рассказать о своём реферате, подчёркивая его авторскоаналитические характеристики, логическую структурность и завершённость. Докладчику в процессе устной защиты реферата важно ответить на вопросы: Как называется реферат? Из каких элементов состоит его структура (структура реферата - его план)? О чём говорится в каждом разделе его структуры: во "Введении" (в чём заключается актуальность научной проблемы, в чём заключаются цель и задачи реферата)? Как называется глава и в чём, как, какими примерами отдельные её положения аргументируются (из перечня названных обобщений и утверждений автора) и к какому выводу в конце главы пришёл автор (эти вопросы касаются и других глав)? К какому общему выводу (выводам) пришёл автор в разделе "Заключение", обобщив материалы и выводы глав, и какие практические рекомендации следуют из его работы? Какие источники использовал автор при написании своего реферата (дать краткую характеристику раздела - "Библиографический список")?

По окончании доклада по реферату студента и выступления его оппонента проходит коллективное обсуждение выдвинутой проблемы. В процессе устной защиты своего реферата студенты развивают навыки владения речью, общения с аудиторией, а также умение грамотно, научно, тактично, аргументировано доказывать свою мысль, отстаивать свои взгляды, убеждения. Это происходит в процессе проявления ими при защите реферата уровня своих знаний по исследуемой проблеме, логики анализа и находчивости, когда докладчик выслушивает рецензии своих оппонентов, а затем отвечает на их и других студентов группы вопросы, соглашаясь или доказательно отвергая их замечания и поправки. К реферату необходимо выполнить презентацию.

**Примерные темы рефератов, посвященные учёным, внесшим существенный вклад в развитие электротехники, электроэнергетики. Примерное название темы «Вклад Ф.И.О. в развитие электротехники (электротехники и т.п.)»**

1. Ж.И. Алферов
2. А.М. Ампер
3. А. Вольт
4. Л. Гальвани
5. В.Л. Гинзбург
6. Г. Герц
7. М.О. Доливо-Добровольский
8. А.Ф. Йоффе
9. П.Л. Капица
10. Г.Р. Кирхгоф
11. М.П. Костенко
12. И.П. Кулибин
13. Ш. Кулон
14. И.В. Курчатов
15. А.Н. Лодыгин
16. Д.А. Лачинов
17. О.В. Лосев
18. М.В. Ломоносов
19. Д.К. Максвелл
20. И. Ньютон
21. Г. Ом
22. Г.Н. Петров
23. В.В. Петров
24. И.И. Ползунов
25. Б.Л. Розинг
26. Г.В. Рихман
27. А.Г. Столетов
28. Н.Г. Славянов
29. Н. Тесла
30. Дж. Уатт (Ватт)

31. М. Фарадей
32. Т. Эдисон
33. П.Н. Яблочков
34. Б.С. Якоби

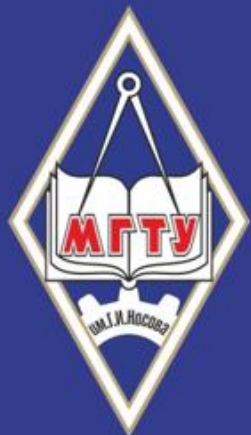
**Примерные темы рефератов, посвящённые истории развития, становления, тенденциям, современному состоянию, перспективам какого-либо направления науки, электротехники, электроэнергетики, мехатроники.**

1. Роль науки в развитии техники и производства.
2. Структура научного знания. Методы и средства научного познания.
3. Русский/советский/российский вклад в развитие электротехники/ электроэнергетики/ мехатроники.
4. Современные экспериментальные методы исследований
5. Развитие электромагнитной картины мира
6. Проблемы качества электроэнергии
7. Мехатронные модули
8. Развитие электротехники в 18-19 вв.
9. История развития высоковольтной электротехники
10. История развития электроники
11. Трансформаторы
12. Электромеханические преобразователи
13. История развития ядерной энергетики
14. История развития электропривода
15. Нетрадиционная энергетика
16. Сверхпроводимость
17. Электрические двигатели
18. Генерирование электрической энергии
19. Электрическое освещение
20. Электротехнологии
21. Накопители электрической энергии

22. Электрогенераторы
23. Передача и распределение электроэнергии
24. Электростанции
25. Перспективные источники электроэнергии
26. Энергосистемы
27. История развития теории электропривода
28. Электротехнические комплексы
29. Развитие мехатроники
30. История развития робототехники

**Третий реферат должен быть посвящен выбранному направлению научно-исследовательской работы (НИР) магистранта. В реферате необходимо раскрыть цели и задачи НИР, показать актуальность выбранного направления исследований, а также отразить примерный план проведения исследований с кратким описанием содержания каждого этапа теоретической и экспериментальной работы.**

Шаблон для презентаций:



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Магнитогорский государственный технический университет  
им. Г.И. Носова»**

**МГТУ им. Г.И. Носова:**

**Кафедра автоматизированного электропривода и  
мехатроники**

**Презентация на тему:**

**Выполнил:**





## Содержание презентации №1

1. **Биография**
2. **Основные достижения ученого в области электротехники**
3. **Основные патенты по изобретениям ученого**
4. **Внедрение и реализация разработок**
5. **Научные труды**
6. **Дальнейшее развитие области**



**МГТУ**

МАГНИТОГОРСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
ИМ. Г. И. НОСОВА

## Содержание презентации №2

1. История и предпосылки развития данной области электротехники
2. Области использования
3. Основные патенты по изобретению
4. Практическая значимость изобретения в настоящее время
5. Дальнейшее развитие области

