

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

---

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электромеханическое преобразование энергии и методы его исследования

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА**


<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.01</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>1 семестр - 3;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>108 часов</b>
<b>Лекции</b>	<b>1 семестр - 32 часа;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>1 семестр - 75,7 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b>	<b>проводится в рамках часов аудиторных занятий</b>
<b>включая:</b> <b>Тестирование</b> <b>Контрольная работа</b>	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Зачет с оценкой</b>	<b>1 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2022**

## ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Иванов А.С.
	Идентификатор	R28e5c30d-IvanovAIS-37175ef6

(подпись)


А.С. Иванов

(расшифровка подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Ширинский С.В.
	Идентификатор	Rac9f4bfa-ShirinskiiSV-a85b725f


(подпись)

С.В. Ширинский

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киселев М.Г.
	Идентификатор	R572ca413-KiselevMG-f37ee096

(подпись)

М.Г. Киселев

(расшифровка подписи)

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель освоения дисциплины:** изучение технологии изготовления электромагнитных устройств и электромеханических преобразователей.

### Задачи дисциплины

- знакомство обучающихся с технологическими процессами при производстве электромеханического оборудования;
- получение информации о материалах, применяемых в электротехнике;
- обучение принятию и обоснованию конкретных технических решений при конструировании элементов электромеханических устройств.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен ставить задачи и планировать исследования и разработки, выбирать методы экспериментальной и проектной деятельности, интерпретировать и представлять результаты научных исследований и разработок	ИД-1 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание современных средств в области электромеханических преобразователей энергии и методы их исследования и разработки	знать: - технологию изготовления основных элементов электрических машин.  уметь: - самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи.
ПК-2 Способен оптимально выбирать наиболее эффективные из известных и проектировать новые технические решения в области профессиональной деятельности в рамках сформулированной задачи	ИД-4 <sub>ПК-2</sub> Проводит технико-экономическое обоснование проектных решений	знать: - информацию о технических параметрах оборудования для использования при конструировании.  уметь: - осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые материалы, использовать программы расчетов характеристик конструкционных материалов; - выбирать конструкционные материалы для изготовления основных элементов электромеханических устройств, анализировать информацию о новых технологиях изготовления основных элементов электромеханики.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электромеханическое преобразование энергии и методы его исследования (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать физические законы, лежащие в основе работы электрических машин и аппаратов
- знать принцип действия и конструкции электрических машин и аппаратов
- знать основы проектирования электрических машин
- уметь определять параметры и рассчитывать характеристики электрических машин и аппаратов

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Введение в технологию электротехнического производства	25	1	8	-	-	-	-	-	-	-	17	-	<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Введение в технологию электротехнического производства"</p> <p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Введение в технологию электротехнического производства и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Введение в технологию электротехнического производства" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], раздел 1 [2], раздел 1 [4], главы 3.1, 3.2</p>
1.1	Задачи технологии.	11		4	-	-	-	-	-	-	-	7	-	
1.2	Содержание технологического процесса.	14		4	-	-	-	-	-	-	-	10	-	
2	Электротехнические и конструкционные материалы	24		8	-	-	-	-	-	-	-	-	16	
2.1	Электротехнические материалы	12	4	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	<p><b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Электротехнические материалы и подготовка к контрольной работе</p> <p><b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу</p>
2.2	Конструкционные материалы	12	4	-	-	-	-	-	-	-	-	8	-	

																<p>"Электротехнические материалы" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Проведение эксперимента:</u></b> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующее оборудование: <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [1], раздел 2 [2], главы 12.2, 14.2, 14.3, 27</p>
3	Общие вопросы технологии производства электрических машин и аппаратов	14	4	-	-	-	-	-	-	-	10	-				<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Общие вопросы технологии производства электрических машин и аппаратов" <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Общие вопросы технологии производства электрических машин и аппаратов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], стр. 3-25 [4], глава 2.3</p>
3.1	Общие вопросы технологии производства электрических машин.	14	4	-	-	-	-	-	-	-	10	-				<p>Изучение материала по разделу "Общие вопросы технологии производства электрических машин и аппаратов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b> [3], стр. 3-25 [4], глава 2.3</p>
4	Механическая обработка деталей	16.7	4	-	-	-	-	-	-	-	12.7	-				<p><b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Механическая обработка деталей" <b><u>Подготовка к контрольной работе:</u></b> Изучение материалов по разделу Механическая обработка деталей и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Механическая обработка деталей" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p>
4.1	Механическая обработка деталей	16.7	4	-	-	-	-	-	-	-	12.7	-				<p>Изучение материалов по разделу Механическая обработка деталей и подготовка к контрольной работе <b><u>Подготовка к практическим занятиям:</u></b> Изучение материала по разделу "Механическая обработка деталей" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b></p>

														[2], глава 8
5	Защитно-декоративные покрытия и складские работы	28	8	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	<b><u>Подготовка к текущему контролю:</u></b> Повторение материала по разделу "Защитно-декоративные покрытия и складские работы" <b><u>Подготовка доклада, выступления:</u></b>
5.1	Защитно-декоративные покрытия	14	4	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	Задание связано с углубленным изучением разделов дисциплины и самостоятельным поиском материалов для раскрытия темы доклада. Материалы выполненной работы представляются в электронном виде или в форме распечатанных презентационных слайдов. В качестве тем докладов студентам предлагаются следующие варианты: <b><u>Изучение материалов литературных источников:</u></b>
5.2	Складские работы	14	4	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-	[2], глава 9
	<b>Всего за семестр</b>	<b>108.0</b>	<b>32</b>	-	-	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>75.7</b>	-	-	
	<b>Итого за семестр</b>	<b>108.0</b>	<b>32</b>	-	-	-	-	-	-	<b>0.3</b>	<b>75.7</b>	-	-	

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

### **3.2 Краткое содержание разделов**

#### 1. Введение в технологию электротехнического производства

##### 1.1. Задачи технологии.

Экономические основы технологии.. Особенности технологии производства электрических машин и трансформаторов.. Общемашиностроительные и специальные технологические процессы и оборудование..

##### 1.2. Содержание технологического процесса.

Содержание технологического процесса.. Определения составляющих технологического процесса (операция, переход, рабочий ход, установ, позиция, прием).. Классификация видов и методов производства.. Технологическая подготовка производства.. Технологическая документация.. Технологичность конструкции.. Комплекс работ, выполняемых при разработке технологических процессов.. Организация массового, серийного и единичного производства.. Стандартизация, нормализация, унификация..

#### 2. Электротехнические и конструкционные материалы

##### 2.1. Электротехнические материалы

Используемые электротехнические материалы и их характеристики.. Магнитные материалы.. Проводниковые материалы.. Изоляционные материалы..

##### 2.2. Конструкционные материалы

Конструкционные материалы.

#### 3. Общие вопросы технологии производства электрических машин и аппаратов

##### 3.1. Общие вопросы технологии производства электрических машин.

Классификация типов производств.. Литейное производство. Технологические требования к заготовкам. Способы получения отливок из черных и цветных металлов.. Кузнечно-прессовое производство. Ковка, свободная ковка, поперечно-клиноватая прокатка, получение заготовок этими способами.. Горячая прессовка, прессовка из порошков и пластмасс. Технология прессовки из терморезистивных и термопластичных пластмасс.. Раскройно-заготовительное производство. Резка металла. Гибка заготовок.. Сварочное производство. Классификация видов сварочного производства. Технология газовой сварки, электросварки.. Изготовление корпусов электрических машин и баков трансформаторов гибкой и сваркой листовой стали..

#### 4. Механическая обработка деталей

##### 4.1. Механическая обработка деталей

Припуски и допуски.. Базы, их классификация и выбор.. Обобщение механической схемы обработки корпусов, статоров, подшипниковых щитов, валов и роторов.. Точность обработки деталей и узлов, обеспечивающая надежную работу машин. Экономическое обоснование требуемой точности..

#### 5. Защитно-декоративные покрытия и складские работы

##### 5.1. Защитно-декоративные покрытия

Назначение. Способы нанесения. Подготовка поверхности..



## 5.2. Складские работы

Внутризаводские, транспортные и складские работы, как разновидность технологического процесса. Контроль качества продукции. ОТК..

### 3.3. Темы практических занятий

не предусмотрено

### 3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

### 3.5 Консультации

#### Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Введение в технологию электротехнического производства"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Электротехнические материалы"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Общие вопросы технологии производства электрических машин и аппаратов"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Механическая обработка деталей"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Защитно-декоративные покрытия и складские работы"

### 3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

### 3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
<b>Знать:</b>							
технологии изготовления основных элементов электрических машин	ИД-1ПК-1	+					Тестирование/КМ-1 Контрольная работа "Технологический процесс"
информацию о технических параметрах оборудования для использования при конструировании	ИД-4ПК-2			+			Тестирование/КМ-3 "Общие вопросы технологии производства электрических машин и аппаратов"
<b>Уметь:</b>							
самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи	ИД-1ПК-1				+		Контрольная работа/КМ-4 "Определение и расчёт посадок"
выбирать конструкционные материалы для изготовления основных элементов электромеханических устройств, анализировать информацию о новых технологиях изготовления основных элементов электромеханики	ИД-4ПК-2		+				Контрольная работа/КМ-2 "Электротехнические и конструкционные материалы"
осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые материалы, использовать программы расчетов характеристик конструкционных материалов	ИД-4ПК-2					+	Контрольная работа/КМ-5 "Расчёт участка штамповки"

## **4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)**

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **1 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-2 "Электротехнические и конструкционные материалы" (Контрольная работа)
2. КМ-5 "Расчёт участка штамповки" (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. КМ-1 Контрольная работа "Технологический процесс" (Тестирование)
2. КМ-3 "Общие вопросы технологии производства электрических машин и аппаратов" (Тестирование)
3. КМ-4 "Определение и расчёт посадок" (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

*Зачет с оценкой (Семестр №1)*

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».

В диплом выставляется оценка за 1 семестр.

**Примечание:** Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1 Печатные и электронные издания:**

1. Антонов, М. В. Технология производства электрических машин : Учебник для вузов по специальности "Электромеханика" / М. В. Антонов . – 2-е изд., доп. и перераб . – М. : Энергоатомиздат, 1993 . – 592 с. - ISBN 5-283-00608-5 : 3900.00 .;
2. Антонов, М. В. Технология производства электрических машин : учебник для вузов по специальности "Электрические машины" / М. В. Антонов, Л. С. Герасимова . – М. : Энергоиздат, 1982 . – 512 .;
3. Сентюрихин, Н. И. Основы проектирования технологических процессов и технологические показатели обработки деталей : Лабораторные работы по курсу "Технология электромашиностроения" / Н. И. Сентюрихин, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1999 . – 28 с.;
4. Базров Б. М.- "Основы технологии машиностроения", (2-е изд.), Издательство: "Машиностроение", Москва, 2007 - (736 с.)  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=720](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=720).

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;

4. Майнд Видеоконференции.

### 5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

### 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Е-213, Зал заседаний	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Е-213, Зал заседаний	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Е-213, Зал заседаний	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Е-206.1, Преподавательская	парта со скамьей, стеллаж для хранения книг, стол преподавателя, стул, доска меловая
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Т-122, Кладовая	стеллаж, шкаф, шкаф для документов

## БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

### Технология электротехнического производства

(название дисциплины)

#### 1 семестр

**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 КМ-1 Контрольная работа "Технологический процесс" (Тестирование)
- КМ-2 КМ-2 "Электротехнические и конструкционные материалы" (Контрольная работа)
- КМ-3 КМ-3 "Общие вопросы технологии производства электрических машин и аппаратов" (Тестирование)
- КМ-4 КМ-4 "Определение и расчёт посадок" (Контрольная работа)
- КМ-5 КМ-5 "Расчёт участка штамповки" (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	8	12	14	16
1	Введение в технологию электротехнического производства						
1.1	Задачи технологии.		+				
1.2	Содержание технологического процесса.		+				
2	Электротехнические и конструкционные материалы						
2.1	Электротехнические материалы			+			
2.2	Конструкционные материалы			+			
3	Общие вопросы технологии производства электрических машин и аппаратов						
3.1	Общие вопросы технологии производства электрических машин.				+		
4	Механическая обработка деталей						
4.1	Механическая обработка деталей					+	
5	Защитно-декоративные покрытия и складские работы						
5.1	Защитно-декоративные покрытия						+
5.2	Складские работы						+
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20