

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: Электрические аппараты управления и распределения энергии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.01
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	1 семестр - 16 часов;
Практические занятия	1 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	1 семестр - 59,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	1 семестр - 0,3 часа;

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	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)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Курбатов П.А.
	Идентификатор	R1a0c0ffa-KurbatovPA-23b01cca

(подпись)

П.А. Курбатов

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	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-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе в области профессиональной деятельности	ИД-1ПК-3 Демонстрирует знание современных средств в области электротехнических объектов и методы их исследования и разработки	знать: - технологию изготовления основных элементов электрических машин; - 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; - самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи; - 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 Электрические аппараты управления и распределения энергии (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	26	1	4	-	8	-	-	-	-	-	14	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Введение в технологию электротехнического производства"</p> <p><u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Введение в технологию электротехнического производства и подготовка к контрольной работе</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Введение в технологию электротехнического производства" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], раздел 1 [2], раздел 1 [4], Главы 3.1, 3.2</p>
1.1	Задачи технологии.	13		2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	
1.2	Содержание технологического процесса.	13		2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	
2	Электротехнические и конструкционные материалы	26		4	-	8	-	-	-	-	-	14	-	
2.1	Электротехнические материалы	13		2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	
2.2	Конструкционные материалы	13		2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	

													"Электротехнические материалы" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Проведение эксперимента:</u> Работа выполняется по индивидуальному заданию. Для проведения исследования применяется следующее оборудование: <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], раздел 2 [2], главы 12.2, 14.2, 14.3, 27
3	Общие вопросы технологии производства электрических машин и аппаратов	13	2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Общие вопросы технологии производства электрических машин и аппаратов" <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Общие вопросы технологии производства электрических машин и аппаратов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], стр. 3-25 [4], глава 2.3
3.1	Общие вопросы технологии производства электрических машин.	13	2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Механическая обработка деталей" <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Механическая обработка деталей и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Механическая обработка деталей" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
4	Механическая обработка деталей	16.7	2	-	4	-	-	-	-	-	10.7	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Механическая обработка деталей" <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Механическая обработка деталей и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Механическая обработка деталей" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
4.1	Механическая обработка деталей	16.7	2	-	4	-	-	-	-	-	10.7	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Механическая обработка деталей" <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Механическая обработка деталей и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Механическая обработка деталей" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u>

													[2], глава 8
5	Защитно-декоративные покрытия и складские работы	26	4	-	8	-	-	-	-	-	14	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Защитно-декоративные покрытия и складские работы" <u>Подготовка доклада, выступления:</u>
5.1	Защитно-декоративные покрытия	13	2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	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: <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
5.2	Складские работы	13	2	-	4	-	-	-	-	-	7	-	[2], глава 9
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	108.0	16	-	32	-	-	-	-	0.3	59.7	-	
	Итого за семестр	108.0	16	-	32	-	-	-	-	0.3	59.7	-	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КНР – 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

1. Технологическая подготовка производства. Технологическая документация. Технологичность конструкции. Комплекс работ, выполняемых при разработке технологических процессов. Организация массового, серийного и единичного производства. Стандартизация, нормализация, унификация.;
2. Магнитные материалы. Проводниковые материалы. Изоляционные материалы. Конструкционные материалы.;
3. Технологические требования к заготовкам. Способы получения отливок из черных и цветных металлов. Ковка, свободная ковка, поперечно-клиноватая прокатка. Горячая прессовка, прессовка из порошков и пластмасс. Технология прессовки из термореактивных и термопластичных пластмасс. Резка металла. Гибка заготовок. Технология газовой сварки, электросварки. Изготовление корпусов электрических машин и баков трансформаторов гибкой и сваркой листовой стали;
4. Точность обработки деталей и узлов, обеспечивающая надежную работу машин. Экономическое обоснование требуемой точности.;
5. Внутризаводские, транспортные и складские работы, как разновидность технологического процесса. Контроль качества продукции. ОТК.

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	
Знать:							
информацию о технических параметрах оборудования для использования при конструировании	ИД-1ПК-3			+			Тестирование/КМ-3 "Общие вопросы технологии производства электрических машин и аппаратов"
технологии изготовления основных элементов электрических машин	ИД-1ПК-3	+					Тестирование/КМ-1 Контрольная работа "Технологический процесс"
Уметь:							
выбирать конструкционные материалы для изготовления основных элементов электромеханических устройств, анализировать информацию о новых технологиях изготовления основных элементов электромеханики	ИД-1ПК-3		+				Контрольная работа/КМ-2 "Электротехнические и конструкционные материалы"
самостоятельно разбираться в нормативных методиках расчета и применять их для решения поставленной задачи	ИД-1ПК-3				+		Контрольная работа/КМ-4 "Определение и расчёт посадок"
осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию и выбирать необходимые материалы, использовать программы расчетов характеристик конструкционных материалов	ИД-1ПК-3					+	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.

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
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	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	ЭЭА-10, Лаборатория общего курса	стол учебный, стул, шкаф для документов, шкаф для хранения инвентаря, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, лабораторный стенд, компьютер персональный, инвентарь учебный, книги, учебники, пособия, наборы демонстрационного оборудования
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	ЭЭА-13, Аудитория	стол преподавателя, стол учебный, стул, экран, доска маркерная, наборы демонстрационного оборудования
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 хранения оборудования и учебного инвентаря	ЭЭА-2б, Архив	стол, стул, документы

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	10	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