

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 07.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ**»

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Профиль: Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника: Бакалавр
Форма обучения: Заочная
Институт: Институт управления, автоматизации и информационных технологий
Факультет: Факультет управления и автоматизации
Кафедра-разработчик: Кафедра «Электропривода и электротехники»
Курс; семестр: 2-3; 6, 8, 9

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	14	0,39
Лабораторная работа	14	0,39
Практическое занятие	10	0,28
Контроль самостоятельной работы	50	1,39
Самостоятельная работа	259	7,19
Форма аттестации: Зачет (8 сем), Контрольная работа (8 сем, 9 сем), Курсовой проект (9 сем), Экзамен (9 сем)	13	0,36
Всего	360	10

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 144 от 28.02.2018) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника для профиля «Электропривод и автоматика» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

Т.Х. Мухаметгалеев

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электропривода и электротехники», протокол от 12.05.2021 г. № 5.

Заведующий кафедрой *Согласовано* В.Г. Макаров

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Электрические машины» являются:

- а) формирование знаний о закономерностях, имеющих место в электрических, магнитных и электромеханических процессах протекающих в электрических машинах;
- б) обучение технологии электромагнитного расчёта и анализа работы электрических машин и их отдельных элементов;
- в) обучение практическим навыкам экспериментального и расчётно-теоретического исследования электрических машин
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в электрических и магнитных полях, электромагнитных устройствах, электрических машинах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электрические машины» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Электропривод и автоматика» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Электрические машины» обучающийся по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика
2. Теоретические основы электротехники

Дисциплина «Электрические машины» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Электропривод в современных технологиях
2. Электропривода нефтяной и газовой промышленности

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-3.1. Знает физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования

ОПК-3.2. Умеет применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, функции одной и нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, математической статистики и численных методов, физические законы механики, молекулярной физики, химии, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых профессиональных задач

ОПК-3.3. Владеет методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения профессиональных задач

ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

ОПК-4.1. Знает основы теории электромагнитного поля, электрических цепей с распределенными параметрами, принципы работы электрических аппаратов, электрических машин и электронных устройств

ОПК-4.2. Умеет применять методы анализа и моделирования электрических цепей постоянного и переменного тока, методы анализа установившихся режимов работы трансформаторов и вращающихся электрических машин различных типов

ОПК-4.3. Владеет информацией о функциях и основных характеристиках электрических и электронных аппаратов, электрических машин и электронных устройств

ОПК-5 Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

ОПК-5.1. Знает области применения, свойства, характеристики и методы исследования конструкционных и электротехнических материалов

ОПК-5.2. Умеет выбирать конструкционные и электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности

ОПК-5.3. Владеет методами расчета на прочность простых конструкций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- методы анализа и моделирования, методику расчетов электрических машин
- преимущества и недостатки конструкционных и электротехнических материалов для различных областей применения;
- теоретические основы электротехники, принципы работы электрических и электронных аппаратов, электрических машин и электронных устройств;

Уметь:

- применять методику расчетов с использованием знаний базовых естественно-научных дисциплин для решения типовых задач проектирования и исследования электрических машин
- применять методы анализа и моделирования, используемые в теории электротехники и теории электрических машин.
- производить обоснованный выбор конструкционные и электротехнических материалов в соответствии с требуемым качеством изделия при проектировании объектов электроэнергетики и электропривода;

Владеть:

- информацией о назначении, принципах работы, основных технических характеристиках электрических и электронных аппаратов, электрических машин;
- методиками проектирования, теоретического и экспериментального исследования при решении задач в области электроэнергетики и электропривода;
- методиками упрощенных расчетов на прочность конструктивных изделий в составе электропривода

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Трансформаторы	6	3				6	Контрольная работа
2.	Асинхронные машины	6	3				6	
	Итого по семестру	6	6				12	
1.	Синхронные машины	8	4			6	25	Контрольная работа
2.	Коллекторные	8	4			7	24	Контрольная

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	машины постоянного тока							работа; Лабораторная работа; Тест
3.	Трансформаторы	8			6	6	25	
4.	Асинхронные машины	8			2	6	25	
	Итого по семестру	8	8		8	25	99	Зачет, Контрольная работа
1.	Синхронные машины	9		6		7	50	Контрольная работа; Курсовой проект
2.	Коллекторные машины постоянного тока	9		4	6	8	72	Контрольная работа; Курсовой проект; Лабораторная работа; Тест
3.	Курсовой проект	9				10	26	Курсовой проект
	Итого по семестру	9		10	6	25	148	Контрольная работа, Курсовой проект, Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Трансформаторы	3	Однофазные и трехфазные трансформаторы. Назначение, устройство, принцип действия. Автотрансформаторы	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
2.	Асинхронные машины	3	Классификация асинхронных машин. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Режимы работы. Пуск АД. Регулирование частоты вращения АД	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
3.	Синхронные машины	4	Классификация синхронных машин. Устройство и принцип действия СМ. Синхронные генераторы и синхронные двигатели. Синхронный компенсатор	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
				ОПК-5.2 ОПК-5.3
4.	Коллекторные машины постоянного тока	4	Классификация КМПТ. Устройство КМПТ. Генераторы и двигатели постоянного тока. Устройство и принцип действия, основные уравнения	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
ВСЕГО		14		

6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Синхронные машины	6	Построение векторных диаграмм напряжений и токов СМ	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
2.	Коллекторные машины постоянного тока	4	Расчет и построение внешних характеристик ГПТ различного возбуждения	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
ВСЕГО		10		

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Трансформаторы	6	Исследование однофазного и трехфазного трансформаторов	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
2.	Асинхронные машины	2	Исследование трехфазного АД с КЗ ротором	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
				ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
3.	Коллекторные машины постоянного тока	3	Исследование ГПТ с независимым возбуждением	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
4.		3	Исследование ДПТ с независимым возбуждением	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
	ВСЕГО	14		

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Трансформаторы	6	подготовка к контрольной работе	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
2.	Асинхронные машины	6	подготовка к контрольной работе	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
3.	Синхронные машины	25	подготовка к контрольной работе	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
4.	Коллекторные машины постоянного тока	24	подготовка к контрольной работе	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
				ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
5.	Трансформаторы	25	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
6.	Асинхронные машины	25	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
7.	Синхронные машины	50	выполнение курсового проекта, подготовка к контрольной работе, подготовка к тестированию	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
8.	Коллекторные машины постоянного тока	72	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе, подготовка к тестированию	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
9.	Курсовой проект	26	выполнение курсового проекта	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
	ВСЕГО	259		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Синхронные машины	6	проверка контрольной работы	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
				ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
2.	Коллекторные машины постоянного тока	7	проверка контрольной работы	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
3.	Трансформаторы	6	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка тестирования	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
4.	Асинхронные машины	6	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка тестирования	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
5.	Синхронные машины	7	проверка контрольной работы, проверка курсового проекта, проверка тестирования	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
6.	Коллекторные машины постоянного тока	8	прием лабораторной работы, проверка контрольной работы, проверка тестирования	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
7.	Курсовой проект	10	проверка курсового проекта	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3
	ВСЕГО	50		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Электрические машины» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
8-й семестр			
Лабораторная работа	2	24	40
Контрольная работа	1	16	20
Тест	2	20	40
Итого		60	100
9-й семестр			
Лабораторная работа	2	10	20
Контрольная работа	1	16	20
Тест	2	10	20
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100
9-й семестр			
Курсовой проект	1	60	100
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Электрические машины» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
А. П. Епифанов, Г. А. Епифанов, Электрические машины [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2017	https://e.lanbook.com/book/95139 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. А. Кобозев, Электрические машины [Прочее] учебное пособие: Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2015	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438678 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. Н. Ванурин, Электрические машины [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2016	http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72974 Режим доступа: по подписке КНИТУ
И. П. Копылов, Электрические машины в 2 т [Прочее] Учебник Для академического бакалавриата: Москва : Юрайт, 2015	https://urait.ru/bcode/383336 Режим доступа: по подписке КНИТУ
И. П. Копылов, Электрические машины в 2 т. Том 1 [Прочее] Учебник для вузов: Москва : Юрайт, 2020	https://urait.ru/bcode/451783 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
А. . Вольдек, В. . Попов, Электрические	1 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

машины [Учебник] машины переменного тока : учебник для студ. вузов, обуч. по напр. подготов. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика": М. [и др.] : Питер, 2008	
А. В. Дробов, В. Н. Галушко, Электрические машины [Прочее] практикум: Минск : РИПО, 2017	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463599 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. В. Угольников, Электрические машины [Электронный ресурс] Учебное пособие: Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2019	http://www.iprbookshop.ru/82233.html Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Электрические машины» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных:

Scopus Доступ свободный: www.scopus.com

Web of Science Доступ свободный: apps.webofknowledge.com

Информационные справочные системы:

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Электрические машины»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Графика и дизайн Adobe Creative Suite 4 Design Standard

Графика и дизайн Adobe Premiere Pro CS6 6 Multipe Platfoms International

Графика и дизайн Audition CS6 5 Multipe Platfoms International

Графика и дизайн Adobe eLearnig Suite Лицензия AcademicEdition
Графика и дизайнCorel DRAW Graphics Suite X7
Научное ПО PTC Mathcad Education University Edition
Научное ПО Mathematica Professional Version Educational

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием: лаборатория электрических цепей и электрических машин, оснащенная современными компьютеризированными стендами ЭОЭ2-С-К, ПЧАД1-С-К (лаб. № 123, 127), специализированное ПО (пакет программ для лабораторных стендов), программный пакет по лабораторным работам по электротехнике и электронике «Work bench» (интернет ресурс - бесплатная версия).

техническими средствами обучения:
персональные компьютеры с выходом в Интернет, проектор, экран,

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой: с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Электрические машины» составляет 16 ч.

В процессе освоения дисциплины «Электрические машины» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- системы дистанционного обучения.