

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электромеханики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФБ
д.э.н. Хайруллина М. В.
“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Технологические машины и оборудование в электромашиностроении

Образовательная программа: 38.03.02 Менеджмент, профиль: Производственный менеджмент в энергетике и электромашиностроении

Курс: 2, семестр : 4

Факультет бизнеса,

		Семестр
№	Вид деятельности	4
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	81
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	9
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	63
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 38.03.02 Менеджмент

ФГОС введен в действие приказом №7 от 12.01.2016 г. , дата утверждения: 09.02.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 38.03.02 Менеджмент

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭМ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета бизнеса, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Куликов В. П.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Шевченко А. Ф.

Ответственный за образовательную программу:

декан Чернов С. С.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.6 владение методами принятия решений в управлении операционной (производственной) деятельностью организаций; в части следующих результатов обучения:	
у3. уметь работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности	
Компетенция ФГОС: ОПК.7 способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности; в части следующих результатов обучения:	
з24. знать базовые положения фундаментальных разделов математики для обработки информации и анализа данных в сфере профессиональной деятельности	
з6. знать виды электрических машин и их основные характеристики	
у21. уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	
у4. уметь выбирать электрические машины для конкретного технологического оборудования	
у5. уметь рассчитывать режимы работы генераторов и электродвигателей	
Компетенция ФГОС: ПК.8 владение навыками документального оформления решений в управлении операционной (производственной) деятельности организаций при внедрении технологических, продуктовых инноваций или организационных изменений; в части следующих результатов обучения:	
у3. владеть навыками чтения технической документации	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Технологические машины и оборудование в электромашиностроении</i>	
ОПК.6.у3 уметь работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности	
1.об конструкционных и электротехнических материалах применяемых при создании электрических машин, трансформаторов.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.7.у5 уметь рассчитывать режимы работы генераторов и электродвигателей	
2.о тепловых процессах, протекающих в электрических машинах и трансформаторах.	Лекции; Лабораторные работы
ОПК.6.у3 уметь работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности	
3.о конструктивных особенностях современных электрических машин и трансформаторов.	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.7.з24 знать базовые положения фундаментальных разделов математики для обработки информации и анализа данных в сфере профессиональной деятельности	
4.принцип действия электрических машин и трансформаторов.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.7.у21 уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	
5.основные эксплуатационные показатели различных типов трансформаторов и электрических машин.	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.7.у4 уметь выбирать электрические машины для конкретного технологического оборудования	

6.оценивать уровень параметров и характеристик различных типов электрических машин и трансформаторов.	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.7.у21 уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	
7.проводить расчет и проектирование трансформаторов и электрических машин с учетом особенностей их эксплуатации.	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.7.36 знать виды электрических машин и их основные характеристики	
8.практически работать с электрическими машинами и трансформаторами.	Практические занятия
ОПК.7.у5 уметь рассчитывать режимы работы генераторов и электродвигателей	
9.оценивать степень влияния геометрии активных частей электрических машин и трансформаторов на уровень параметров и характеристик.	Лекции; Самостоятельная работа
ОПК.7.324 знать базовые положения фундаментальных разделов математики для обработки информации и анализа данных в сфере профессиональной деятельности	
10.владеть основными принципами, законами и правилами электромеханики,знаниями в области конструкционных и электротехнических материалов,основными законами теории теплопередачи и охлаждения.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.8.у3 владеть навыками чтения технической документации	
11.владеть навыками чтения технической документации	Лекции; Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 4			
Дидактическая единица: Трансформаторы			
1. Конструкция и принцип действия. Холостой ход трансформаторов. Уравнения напряжений, коэффициент трансформации. Магнитопроводы и обмотки трансформаторов.	0	2	1, 10, 11, 4, 6, 7
2. Работ при нагрузке. Уравнения напряжений, векторная диаграмма, схема замещения.	0	2	2, 7, 9
3. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Потери энергии, энергетическая диаграмма и К.П.Д. трансформаторов	0	2	2, 5
4. . Трансформирование трёхфазного тока. Схемы и группы соединений. Параллельная работа транс-форматоров.	0	2	6, 7
Дидактическая единица: Асинхронные машины			
5. . Устройство вращающихся электрических машин. Магнитные поля и индуктивные параметры	0	2	1, 4, 9
6. Электродвижущие и магнитодвижущие силы обмоток машин переменного тока. Индуктивные параметры.	0	2	7, 9
7. . Конструкция и принцип действия. Обмотки статора и ротора. Асинхронная машина при неподвижном роторе. Приведение рабочего процесса вращающейся асинхронной машины к неподвижной.	0	2	10, 11, 4, 6
8. . Основные уравнения напряжений и токов. Схема замещения и векторная диаграмма асинхронной машины. Энергетическая диаграмма. Потери и КПД	0	2	6, 7, 9
9. . Электромагнитный момент асинхронной машины. Механические характеристики асинхронных машин переменного тока	0	2	2, 6

10. . Пуск в ход асинхронного двигателя. Проблемы и способы пуска двигателей. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей	0	2	4, 6
Дидактическая единица: Синхронные машины			
11. . Принцип действия и особенности конструкции синхронных машин. Турбогенераторы и гидрогенераторы.	0	2	1, 11, 4
12. . Магнитное поле и ЭДС синхронной машины при холостом ходе. Особенности расчёта магнитной цепи. Магнитное поле синхронной машины при нагрузке, Продольная и поперечная реакция якоря. Параметры обмотки якоря.	0	2	9
13. . Уравнения электрического равновесия синхронных машин. Векторные диаграммы синхронных генераторов с учётом и без учёта насыщения..	0	2	6, 7, 9
14. . Характеристики синхронного генератора.	0	2	2, 6, 9
15. Параллельная работа синхронных машин с сетью бесконечно большой мощности. Угловые характеристики. Синхронизирующая мощность и момент. У-образные характеристики синхронных генераторов Синхронные двигатели. Способы пуска. Регулирование скорости вращения. Синхронный компенсатор	0	2	5, 7
Дидактическая единица: Машины постоянного тока			
16. Назначение, области применения, конструкция и принцип действия. Обмотки машин постоянного тока. ЭДС обмотки якоря. Электромагнитный момент.	0	2	1, 10, 11, 4
17. . Основные уравнения генераторов постоянного тока. Характеристики генераторов при различных способах возбуждения.	0	2	6, 7, 9
18. . Основные уравнения двигателей. Характеристики двигателей. Способы пуска и регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока.	0	2	2, 6, 7, 9

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Трансформаторы				
1. Конструкция трансформаторов.	0	2	1, 11, 3	Изучение конструкций электрических машин и трансформаторов.
2. Исследование однофазного трансформатора.	0	4	2, 4	Экспериментальное определение характеристик трансформатора. Расчет и построение схемы замещения.
Дидактическая единица: Асинхронные машины				
3. Исследование асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором.	0	4	1, 2, 3, 4	Экспериментальное и расчетное определение рабочих характеристик асинхронного двигателя.
Дидактическая единица: Синхронные машины				

4. Исследование синхронного генератора.	0	4	1, 2, 3, 4	Экспериментальное определение характеристик синхронного генератора, работающего на индивидуальную нагрузку.
Дидактическая единица: Машины постоянного тока				
5. Исследование механических и скоростных характеристик двигателя постоянного тока.	0	4	1, 2, 3, 4	Снятие скоростных и механических характеристик двигателя постоянного тока.

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 4				
Дидактическая единица: Трансформаторы				
1. . Векторная диаграмма трансформатора. Схема замещения трансформатора. Анализ параметров трансформатора.	1	2	1, 3, 4, 8	Исследование характеристик трансформатора с помощью векторных диаграмм и схем замещения.
2. . Группы соединения обмоток трансформаторов. Переходные процессы в трансформаторах.	2	2	3, 4, 8	Изучение способов определения групп соединения трансформаторов.
Дидактическая единица: Асинхронные машины				
3. . Построение трёхфазной обмотки. Расчёт обмоточных коэффициентов, собственных и взаимных индуктивностей.	2	2	1, 3	Изучение схем трехфазных обмоток.
4. . Схема замещения АД. Параметры АД. Векторная диаграмма.	0	2	3, 4	Построение рабочих характеристик АМ с помощью схем замещения.
5. Способы регулирования частоты вращения. Способы пуска. Однофазные асинхронные двигатели.	1	2	3, 4, 8	Изучение регулировочных и пусковых свойств АМ.
Дидактическая единица: Синхронные машины				
6. . Способы регулирования активной и реактивной мощности. Параллельная работа с сетью.	1	2	3, 4, 8	Построение угловых и U-образных характеристик синхронной машины.
7. . Векторные диаграммы синхронных машин. Параметры синхронных машин.	1	2	3, 4, 8	Построение векторных диаграмм синхронных машин.
Дидактическая единица: Машины постоянного тока				
8. Характеристики генераторов постоянного тока.	1	2	3, 4	Изучение внешних и регулировочных характеристик генераторов постоянного тока с различными системами возбуждения.
9. . Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока. Способы пуска.	0	1	3, 4, 8	Изучение влияния способа возбуждения на характеристики машин постоянного тока.

10. Механические характеристики машин постоянного тока.	0	1	10, 3, 4, 8	Построение механических характеристик двигателей постоянного тока.
---	---	---	-------------	--

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 4				
1	РГЗ	1, 10, 3, 4, 6, 9	30	2
Выполнение расчетных и графических работ при разработке электрических машин и трансформаторов.: Электрические машины : методические указания к расчету курсового проекта (курсовой работы) по трансформаторам / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. О. Н. Савилов и др.]. - Новосибирск, 2009. - 46, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120273				
2	Подготовка к занятиям	10, 3, 4, 6, 9	13	3
Изучение материала лекций, а также учебно-методической литературы для подготовки к практическим и лабораторным занятиям.: Электрические машины. Ч. 2 : методические указания к лабораторным работам по курсу "Электрические машины" для 3 и 4 курсов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. Б. Вальцев, А. Г. Приступ, А. Ф. Шевченко]. - Новосибирск, 2014. - 48, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208340 Электрические машины. Машины постоянного тока : учебное пособие / [А. Ф. Шевченко и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 66, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218138 Электрические машины. Ч. 1 : методические указания к лабораторным работам ФМА, ФЭН направления 140400 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Т. В. Честюнина, А. Г. Приступ, Д. М. Топорков]. - Новосибирск, 2014. - 80, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199752				
3	Подготовка к аттестации	1, 3, 5, 7, 9	20	2
Изучение материалов лекций и учебно-методической литературы.: Электрические машины. Машины постоянного тока : учебное пособие / [А. Ф. Шевченко и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 66, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218138 Электрические машины. Ч. 2 : методические указания к лабораторным работам по курсу "Электрические машины" для 3 и 4 курсов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. Б. Вальцев, А. Г. Приступ, А. Ф. Шевченко]. - Новосибирск, 2014. - 48, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208340 Электрические машины. Ч. 1 : методические указания к лабораторным работам ФМА, ФЭН направления 140400 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Т. В. Честюнина, А. Г. Приступ, Д. М. Топорков]. - Новосибирск, 2014. - 80, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199752 Электрические машины : методические указания к расчету курсового проекта (курсовой работы) по трансформаторам / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. О. Н. Савилов и др.]. - Новосибирск, 2009. - 46, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120273				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ: em_nstu@em.power.nstu.ru
Консультирование	e-mail: kulvp@mail.ru
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ: em_nstu@em.power.nstu.ru

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Обсуждение результатов экспериментальных исследований лабораторных работ. Обсуждение способов решения задач.	
Подробная информация об использовании технологии приводится в "Электрические машины. Ч. 1 : методические указания к лабораторным работам ФМА, ФЭН направления 140400 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Т. В. Честюнина, А. Г. Приступ, Д. М. Топорков]. - Новосибирск, 2014. - 80, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199752 "	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 4		
<i>Лекция:</i> Лекция	5	9
<i>Лабораторная:</i> Лабораторная	10	24
Контролирующие материалы приводятся в "Электрические машины. Ч. 1 : методические указания к лабораторным работам ФМА, ФЭН направления 140400 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Т. В. Честюнина, А. Г. Приступ, Д. М. Топорков]. - Новосибирск, 2014. - 80, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199752 "		
<i>Практические занятия:</i> Практические занятия	8	17
<i>РГЗ:</i>	15	30
<i>Зачет:</i>	12	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита РГЗ	Зачет
ОПК.6	у3. уметь работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности		+	+
ОПК.7	з24. знать базовые положения фундаментальных разделов математики для обработки информации и анализа данных в сфере профессиональной деятельности		+	+
	з6. знать виды электрических машин и их основные характеристики	+		+
	у21. уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач		+	+
	у4. уметь выбирать электрические машины для конкретного технологического оборудования	+		
	у5. уметь рассчитывать режимы работы генераторов и электродвигателей	+		+

ПК.8	у3. владеть навыками чтения технической документации		+	+
-------------	--	--	---	---

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Беспалов В. Я. Электрические машины : [учебное пособие по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии"] / В. Я. Беспалов, Н. Ф. Котеленец. - Москва, 2010. - 312, [1] с. : ил., табл.
2. Вольдек А. И. Электрические машины. Машины переменного тока : учебник для вузов по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Электроэнергетика" / А. И. Вольдек, В. В. Попов. - СПб., 2007. - 349 с. : ил.. - Издательская программа 300 лучших учебников для высшей школы.
3. Вольдек А. И. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы : учебник для вузов по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" и "Энергетика" / А. И. Вольдек, В. В. Попов. - СПб. [и др.], 2007. - 319 с. : ил.. - Издательская программа 300 лучших учебников для высшей школы.
4. Электрические машины. Машины постоянного тока : учебное пособие / [А. Ф. Шевченко и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 66, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000218138

Дополнительная литература

1. Копылов И. П. Электрические машины : учебник для электромех. и электроэнерг. специальностей вузов / И. П. Копылов. - М., 2004. - 607 с. : ил.
2. Костенко М. П. Электрические машины. Ч. 1. Машины постоянного тока: Трансформаторы : Учебник для высш. техн. учеб. заведений / М. П. Костенко. - Л., 1973. - 544 с.
3. Костенко М. П. Электрические машины. Ч. 2 : учебник для электроэнергетических и электротехнических специальностей вузов / М. П. Костенко, Л. М. Пиотровский. - Л., 1973. - 647 с.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Электрические машины. Ч. 2 : методические указания к лабораторным работам по курсу "Электрические машины" для 3 и 4 курсов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Г. Б. Вяльцев, А. Г. Приступ, А. Ф. Шевченко]. - Новосибирск, 2014. - 48, [3] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208340

2. Электрические машины. Ч. 1 : методические указания к лабораторным работам ФМА, ФЭН направления 140400 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Т. В. Честюнина, А. Г. Приступ, Д. М. Топорков]. - Новосибирск, 2014. - 80, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199752

3. Электрические машины : методические указания к расчету курсового проекта (курсовой работы) по трансформаторам / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. О. Н. Савилов и др.]. - Новосибирск, 2009. - 46, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000120273

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Windows

2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Мультимедийное оборудование применяется для проведения лекционных и практических занятий.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электромеханики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФБ
д.э.н., профессор М.В. Хайруллина
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологические машины и оборудование в электромашиностроении
Образовательная программа: 38.03.02 Менеджмент, профиль: Производственный
менеджмент в энергетике и электромашиностроении

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Технологические машины и оборудование в электромашиностроении** приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.6/ОУ владение методами принятия решений в управлении операционной (производственной) деятельностью организаций	у3. уметь работать с системными естественнонаучными моделями объектов профессиональной деятельности	. Векторные диаграммы синхронных машин. Параметры синхронных машин. Назначение, области применения, конструкция и принцип действия. Обмотки машин постоянного тока. ЭДС обмотки якоря. Электромагнитный момент. Построение трёхфазной обмотки. Расчёт обмоточных коэффициентов, собственных и взаимных индуктивностей. Принцип действия и особенности конструкции синхронных машин. Турбогенераторы и гидрогенераторы. Устройство вращающихся электрических машин. Магнитные поля и индуктивные параметры Исследование синхронного генератора. Конструкция и принцип действия. Холостой ход трансформаторов. Уравнения напряжений, коэффициент трансформации. Магнитопроводы и обмотки трансформаторов. Конструкция трансформаторов.	Отчет по лабораторной работе, РГЗ, разделы: 1.Расчет двигателя постоянного тока. 2.Расчет трехфазного трансформатора. 3.Расчет асинхронного КЗ двигателя.	Зачет, вопросы 1-73.
ОПК.7/ОУ способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	з6. знать виды электрических машин и их основные характеристики	. Векторная диаграмма трансформатора. Схема замещения трансформатора. Анализ параметров трансформатора. Векторные диаграммы синхронных машин. Параметры синхронных машин. Группы соединения обмоток трансформаторов. Переходные процессы в трансформаторах. Механические характеристики машин постоянного тока. Регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока. Способы пуска. Способы регулирования активной и реактивной мощности. Параллельная работа с сетью. Способы регулирования	РГЗ, разделы 1,2,3	Зачет, вопросы 17-21, 32-34, 46-50, 61-65, 71, 72

		частоты вращения. Способы пуска. Однофазные асинхронные двигатели.		
ОПК.7/ОУ	з24. знать базовые положения фундаментальных разделов математики для обработки информации и анализа данных в сфере профессиональной деятельности	. Конструкция и принцип действия. Обмотки статора и ротора. Асинхронная машина при неподвижном роторе. Приведение рабочего процесса вращающейся асинхронной машины к неподвижной. Механические характеристики машин постоянного тока. Назначение, области применения, конструкция и принцип действия. Обмотки машин постоянного тока. ЭДС обмотки якоря. Электромагнитный момент. . Принцип действия и особенности конструкции синхронных машин. Турбогенераторы и гидрогенераторы. . Пуск в ход асинхронного двигателя. Проблемы и способы пуска двигателей. Регулирование частоты вращения асинхронных двигателей . Устройство вращающихся электрических машин. Магнитные поля и индуктивные параметры Конструкция и принцип действия. Холостой ход трансформаторов. Уравнения напряжений, коэффициент трансформации. Магнитопроводы и обмотки трансформаторов.	РГЗ, разделы 1, 2, 3	Зачет, вопросы 3-5, 9, 10, 18-26, 40-48, 54, 55
ОПК.7/ОУ	у4. уметь выбирать электрические машины для конкретного технологического оборудования	. Конструкция и принцип действия. Обмотки статора и ротора. Асинхронная машина при неподвижном роторе. Приведение рабочего процесса вращающейся асинхронной машины к неподвижной. . Основные уравнения генераторов постоянного тока. Характеристики генераторов при различных способах возбуждения. . Основные уравнения двигателей. Характеристики двигателей. Способы пуска и регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока. . Трансформирование трёхфазного тока. Схемы и группы соединений. Параллельная работа трансформаторов. . Уравнения электрического равновесия синхронных машин.	Отчет по лабораторной работе: 1.Конструкция трансформатора. 2.Исследование однофазного трансформатора. 3.Исследование асинхронного двигателя с КЗ ротором.	Зачет, вопросы 7-9,32,33,38,47-53,64-66.

		Векторные диаграммы синхронных генераторов с учётом и без учёта насыщения.. Характеристики синхронного генератора. Конструкция и принцип действия. Холостой ход трансформаторов. Уравнения напряжений, коэффициент трансформации. Магнитопроводы и обмотки трансформаторов.		
ОПК.7/ОУ	у5. уметь рассчитывать режимы работы генераторов и электродвигателей	. Магнитное поле и ЭДС синхронной машины при холостом ходе. Особенности расчёта магнитной цепи. Магнитное поле синхронной машины при нагрузке, Продольная и поперечная реакция якоря. Параметры обмотки якоря. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Потери энергии, энергетическая диаграмма и К.П.Д. трансформаторов . Основные уравнения генераторов постоянного тока. Характеристики генераторов при различных способах возбуждения. . Основные уравнения двигателей. Характеристики двигателей. Способы пуска и регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока. . Основные уравнения напряжений и токов. Схема замещения и векторная диаграмма асинхронной машины. Энергетическая диаграмма. Потери и КПД . Уравнения электрического равновесия синхронных машин. Векторные диаграммы синхронных генераторов с учётом и без учёта насыщения.. Устройство вращающихся электрических машин. Магнитные поля и индуктивные параметры . Характеристики синхронного генератора. . Электромагнитный момент асинхронной машины. Механические характеристики асинхронных машин переменного тока Работ при нагрузке. Уравнения напряжений, векторная диаграмма, схема замещения. Электродвижущие и магнитодвижущие силы обмоток машин переменного тока. Индуктивные параметры.	Отчет по лабораторным работам: 1.Исследование синхронного генератора. 2.Исследование механических и скоростных характеристик двигателя постоянного тока.	Зачет, вопросы 13-18,43-46,49,50-53,56-66 .

ОПК.7/ОУ	у21. уметь использовать специализированные программные средства при решении профессиональных задач	Опыты холостого хода и короткого замыкания. Потери энергии, энергетическая диаграмма и К.П.Д. трансформаторов . Основные уравнения генераторов постоянного тока. Характеристики генераторов при различных способах возбуждения. . Основные уравнения двигателей. Характеристики двигателей. Способы пуска и регулирования частоты вращения двигателей постоянного тока. . Основные уравнения напряжений и токов. Схема замещения и векторная диаграмма асинхронной машины. Энергетическая диаграмма. Потери и КПД . Трансформирование трёхфазного тока. Схемы и группы соединений. Параллельная работа трансформаторов. . Уравнения электрического равновесия синхронных машин. Векторные диаграммы синхронных генераторов с учётом и без учёта насыщения.. Конструкция и принцип действия. Холостой ход трансформаторов. Уравнения напряжений, коэффициент трансформации. Магнитопроводы и обмотки трансформаторов. Параллельная работа синхронных машин с сетью бесконечно большой мощности. Угловые характеристики. Синхронизирующая мощность и момент. U-образные характеристики синхронных генераторов Синхронные двигатели. Способы пуска. Регулирование скорости вращения. Синхронный компенсатор Работ при нагрузке. Уравнения напряжений, векторная диаграмма, схема замещения. Электродвижущие и магнитодвижущие силы обмоток машин переменного тока. Индуктивные параметры.	РГЗ, разделы 1, 2, 3	Зачет, вопросы 9-11,14-26,33-39,43-53,62-66.
ПК.8/ОУ владение навыками документального оформления решений в управлении операционной (производственной) деятельности	у3. владеть навыками чтения технической документации	. Конструкция и принцип действия. Обмотки статора и ротора. Асинхронная машина при неподвижном роторе. Приведение рабочего процесса вращающейся асинхронной машины к неподвижной. Назначение, области применения,	РГЗ, разделы 3	Зачет, вопросы 4, 21, 24, 26, 47, 54, 55

организаций при внедрении технологических, продуктовых инноваций или организационных изменений		конструкция и принцип действия. Обмотки машин постоянного тока. ЭДС обмотки якоря. Электромагнитный момент. . Принцип действия и особенности конструкции синхронных машин. Турбогенераторы и гидрогенераторы. Конструкция и принцип действия. Холостой ход трансформаторов. Уравнения напряжений, коэффициент трансформации. Магнитопроводы и обмотки трансформаторов. Конструкция трансформаторов.		
--	--	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 4 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.6/ОУ, ОПК.7/ОУ, ПК.8/ОУ. Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

Зачет проводится в письменной форме, по билетам.

В 4 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины. На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.6/ОУ, ОПК.7/ОУ, ПК.8/ОУ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электромеханики

Паспорт зачета

по дисциплине «Технологические машины и оборудование в электромашиностроении», 4
семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-24, второй вопрос из диапазона вопросов 25-50, третий вопрос из диапазона вопросов 51-73 (список вопросов приведен ниже).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФБ

Билет № 1

к зачету по дисциплине «Технологические машины и оборудование в
электромашиностроении»

1. Конструкция и принцип действия трансформатора.
2. Улучшение формы кривой ЭДС обмотки переменного тока.
3. Принцип обратимости МПТ. Режим генератора, режим двигателя. Роль коллектора в различных режимах работы

Утверждаю: зав. кафедрой _____ д.т.н., профессор Шевченко А.Ф.
(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет неже **10 баллов**.

- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, например, вычислительные, оценка составляет **10-13 баллов**.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов,, оценка составляет **14-17 баллов**.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет **18-20 баллов**.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Технологические машины и оборудование в электромашиностроении»

1. Основные принципы лежащие в основе электромеханики. Что изучает электромеханика?
 2. Упрощенная физическая модель индуктивного электромеханического преобразователя (ЭМП).
 3. Механизм преобразования энергии в ЭМП.
- Машины постоянного тока (МПТ)**
4. Основные элементы конструкции МПТ и их назначение.
 5. Принцип работы простейшей машины переменного тока.
 6. Принцип действия МПТ. Двигательный и генераторный режимы работы МПТ.
 7. Принцип обратимости МПТ. Режим генератора, режим двигателя. Роль коллектора в различных режимах работы.
 8. Преобразование энергии в МПТ. Направление ЭДС тока и моментов в генераторе и двигателе постоянного тока.
 9. Электромагнитная мощность и электромагнитный момент МПТ. Основные соотношения.
 10. ЭДС якоря МПТ. Основные соотношения.
 11. Схемы возбуждения генераторов (двигателей) постоянного тока (ПТ). Начертить схемы, объяснить работу.
 12. Энергетическая диаграмма генератора ПТ независимого возбуждения. Выражение для полезной мощности (P_2).
 13. Уравнения электрического равновесия и вращающих моментов генератора ПТ.
 14. Энергетическая диаграмма двигателя ПТ параллельного возбуждения. Выражение для полезной мощности (P_2).
 15. Уравнения вращающих моментов для генератора и двигателя ПТ.

16. Уравнения напряжения и тока, скорости вращения, механической характеристики двигателя ПТ.

17. Способы регулирования скорости вращения двигателя ПТ.

18. Характеристики холостого хода, короткого замыкания и внешнего генератора ПТ независимого возбуждения. Начертить, пояснить.

19. Регулировочная и нагрузочная характеристики генератора ПТ независимого возбуждения. Начертить, пояснить.

20. Основные электромагнитные нагрузки и машинная постоянная в МПТ.

Трансформаторы

21. Конструкция и принцип действия трансформаторов.

22. Виды трансформаторов.

23. Электрические соотношения в идеальном трансформаторе.

24. Магнитопроводы трансформаторов, конструкция магнитопроводов.

25. Конструкции обмоток трансформаторов.

26. Схемы и группы соединения обмоток трансформаторов.

27. Явления, возникающие при намагничивании магнитопроводов трансформаторов.

28. Расчет магнитной цепи трансформатора.

29. Индуктивности обмоток трансформатора и электромагнитное рассеяние.

30. Уравнения напряжения трансформатора.

31. Приведение вторичной обмотки трансформатора к первичной.

32. Т-образная схема замещения трансформатора с учетом магнитных потерь.

33. Опытное определение параметров схемы замещения, опыт ХХ, опыт КЗ

34. Работа под нагрузкой простейшего трансформатора. Векторная диаграмма при активно - индуктивной нагрузке.

35. Упрощенная схема замещения трансформатора.

36. Зависимость приведенного вторичного напряжения трансформатора от нагрузки.

37. Определение изменения вторичного напряжения трансформатора. Внешняя характеристика трансформатора.

38. Коэффициент полезного действия (к.п.д.) трансформатора.

39. Условия параллельной работы трансформаторов.

Общие вопросы машин переменного тока

40. Основные виды машин переменного тока.

41. Создание вращающего магнитного поля в машинах переменного тока.

42. Уравнения пульсирующих и бегущих волн.

43. Электродвижущие силы обмотки переменного тока.

44. Улучшение формы кривой Э.Д.С. обмотки переменного тока.

45. Намагничивающие силы обмоток переменного тока.

46. Магнитные поля и индуктивные сопротивления обмоток переменного тока. Главное индуктивное сопротивление, индуктивные сопротивления рассеяния.

Асинхронные машины (АМ)

47. Устройство и принцип действия асинхронной машины.

48. Приведение рабочего процесса АМ при вращающемся роторе к рабочему процессу при неподвижном роторе.

49. Т-образная схема замещения асинхронного двигателя.

50. Г-образная схема замещения асинхронного двигателя.

51. Электромагнитный момент асинхронного двигателя. Выражение для электромагнитного момента.

52. Механические характеристики асинхронного двигателя. Максимальный электромагнитный момент, пусковой момент.

53. Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.

Синхронные машины (СМ)

54. Устройство и принцип действия синхронной машины.

55. Явнополюсные и неявнополюсные синхронные машины. Особенности конструкции, основные области применения.

56. Магнитное поле обмотки возбуждения синхронной машины (СМ). Меры, предусмотренные в СМ для создания синусоидального поля под полюсом. Коэффициент формы поля возбуждения.

57. Выражения для амплитуды основной гармоники поля возбуждения, взаимной индуктивности обмотки возбуждения с фазой обмотки статора, ЭДС в якоре от поля обмотки возбуждения.

58. Поле реакции якоря СМ. Продольная и поперечная ось в явнополюсной СМ. Метод или теория двух реакций.

59. Продольная и поперечная реакции якоря. Связь характера нагрузки СМ на вид реакции якоря. Разложения тока якоря на продольную и поперечную составляющие.

60. Магнитные поля и ЭДС продольной и поперечной реакции якоря.

61. Векторная диаграмма токов I_d , I_q , потоков Φ_{ad} , Φ_{aq} , и ЭДС E_{ad} , E_{aq} для синхронного генератора при смешанной активно-индуктивной нагрузке (0° до 90°).

62. Уравнение электрического равновесия синхронного генератора. Выражения ЭДС через соответствующие токи и индуктивные сопротивления.

63. Векторная диаграмма напряжений явнополюсного синхронного генератора при активно-индуктивной нагрузке (диаграмма Blondеля).

64. Характеристики холостого хода и короткого замыкания синхронного генератора.

65. Внешняя и регулировочная характеристики синхронного генератора при разном характере нагрузки.

66. Нагрузочная характеристика синхронного генератора при разном характере нагрузки. Реактивный треугольник, или треугольник Потье.

Дополнительные.

67. Напряжение короткого замыкания трансформатора. Определение, физический смысл.

68. Упрощенная векторная диаграмма трансформатора.

69. Почему отводы для регулирования напряжения трансформатора выполняются на стороне высокого напряжения?

70. Решение задач снижения потерь на вихревые токи и перемагничивание (гистерезис) в электрических машинах и трансформаторах.

71. Пуск в ход АД с фазным ротором. Регулирование величины пускового момента.

72. Асинхронные двигатели (АД) с глубокопазым или двухклеточным роторами. Явление вытеснения тока в обмотках ротора таких АД при пуске.

73. Правила правой и левой руки в применении к задачам электромеханики.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Технологические машины и оборудование в электромашиностроении», 4
семестр

1. Методика оценки

В рамках вариантов расчетно-графических заданий по дисциплине студенты должны рассчитать параметры элементов и характеристики трехфазного трансформатора, асинхронного двигателя и двигателя постоянного тока в соответствии с исходными данными.

При выполнении вариантов расчетно-графических заданий студенты должны провести анализ объекта диагностирования, выбрать и обосновать диагностические признаки и параметры, разработать алгоритмы диагностирования, выбрать аппаратные средства.

Обязательные структурные части РГЗ.

Асинхронные машины

Данные трехфазного короткозамкнутого двигателя указаны в таблице. Определить:

1. Электромагнитную мощность.
2. Номинальный электромагнитный момент.
3. Пусковой ток.
4. Суммарные потери в двигателе.
5. Мощность электрических потерь в цепи ротора.
6. Возможен ли запуск двигателя при снижении напряжения на заданную величину, если при пуске момент на валу номинальный.
7. По четырем точкам соответствующим скольжениям $s=0$, $s=s_n$, $s=s_{кр}$, $s=1$ построить механическую характеристику.

Оцениваемые позиции: При сдаче РГЗ оценивается качество оформления работы, правильность расчетов и ответов на контрольные вопросы, приведенные в методических указаниях к РГЗ.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет ниже **10 баллов**.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет **10-17 баллов**.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы

разработаны ,но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет **18-24 баллов**.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет **25- 30 баллов**.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ

Асинхронные машины

№ п/п	Наименование величин	Обозначение	Един. измерения	Варианты									
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1.	Номинальная мощность	P_n	кВт	22	13	30	10	40	55	17	75	100	125
2.	Номинальное напряжение	U_n	В	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380
3.	Номинальная частота вращения	n_n	об/мин	2900	1450	1455	965	2900	730	965	1470	1470	2920
4.	Коэффициент мощности	$\cos\varphi$	о.е.	0,88	0,86	0,9	0,85	0,87	0,9	0,89	0,87	0,89	0,9
5.	Коэффициент полезного действия	η_n	%	88	88,5	90,5	87	90,5	92,5	89	93	93,5	94
6.	Кратность пускового тока	I_p/I_n	о.е.	7	7	7	6,5	6	6,5	7	7	6,5	6,5
7.	Кратность пускового момента	M_p/M_n	о.е.	1,1	1,2	1,3	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,1	1,0
8.	Перегрузочная способность	K_m	о.е.	2,0	2,2	1,8	1,7	2,2	2,0	2,0	2,0	1,8	2,2
9.	Критическое скольжение	$s_{кр}$	о.е	0,12	0,15	0,14	0,15	0,16	0,12	0,13	0,14	0,12	0,15
10.	Снижение напряжения при пуске	ΔU	%	10	5	8	3	10	4	6	5	10	8