

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Арктический государственный агротехнологический университет»

Кафедра Энергообеспечение в АПК

УТВЕРЖДАЮ

№ 07-10/5-18

Проректор по УМР

 М.Н. Халдеева

16.04. 2021г.

Электрические машины
рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Энергообеспечение в АПК**

Учебный план b130302_20_123_ЭЭ(z).plx.plx
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	252
в том числе:	
аудиторные занятия	24
самостоятельная работа	213
часов на контроль	13

Виды контроля на курсах:
экзамены 4
зачеты 3
курсовые работы 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		4		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Лекции	4	4	6	6	10	10
Практические	8	8	6	6	14	14
Консультации			2	2	2	2
Итого ауд.	12	12	12	12	24	24
Контактная работа	12	12	14	14	26	26
Сам. работа	92	92	121	121	213	213
Часы на контроль	4	4	9	9	13	13
Итого	108	108	144	144	252	252

Рабочая программа дисциплины

Электрические машины

разработана в соответствии с ФГОС:

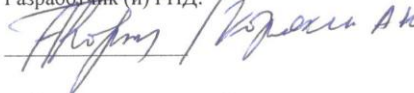
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

утвержденного учёным советом вуза от 18.02.2020 протокол № 38.

Разработчик (и) РПД:

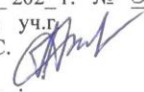
 / *Филатов А.С.*

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры


Энергообеспечение в АПК

Протокол от 17.03 2021 г. № 5-1


Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой Филатов А.С. 

Руководитель направления:

 / *Корсаков А.А.*

Зав. профилирующей кафедры

 / *Филатов А.С.*

Протокол заседания кафедры от 17.03 2021 г. № 5-1

Председатель МК факультета

 / *Зинин И.В.*

Протокол заседания МК факультета от 24.03 2021 г. № 3

Председатель УМС ФГБОУ ВО Арктический ГАТУ

 / *Важел А.И.*

Протокол заседания УМС от 24.03 2021 г. № 3

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК Гоголева Ирина Васильевна



26.08.2021 г. №8

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры **Энергообеспечение в АПК**

Протокол от 28.06.2021 г. № 16

Зав. кафедрой Филатов Александр Семенович



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК Гоголева Ирина Васильевна



07.04.2022 г. №4

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры **Энергообеспечение в АПК**

Протокол от 05.04.2022 г. № 20-1

Зав. кафедрой Филатов Александр Семенович



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК Парникова Татьяна Алексеевна



19.05.2023 г. №5

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры **Энергообеспечение в АПК**

Протокол от 17.05.2023 г. № 14

И.о. зав. кафедрой Яковлева Валентина Дмитриевна



1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения учебной дисциплины Б!О.18 «Электрические машины» является подготовка бакалавров путем формирования у обучающихся знаний и умений по основам теории преобразования энергии в электрических машинах, конструкций, характеристик и особенностям работы электрических машин с учетом специфики эксплуатации.

Задачи дисциплины: изучение физических процессов, происходящих в электрических машинах; изучение конструкции и характеристик основных судовых электрических машин; освоение методов оценки технического состояния электрических машин с учетом судовой специфики.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

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

ИД-1 ОПК-4: Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока

Знать:

Уровень 1	частично знает методологию анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин
Уровень 2	знает методологию анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин
Уровень 3	достаточно знает методологию анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

Уметь:

Уровень 1	частично умеет анализировать и моделировать электрические цепи и электрические машины
Уровень 2	умеет анализировать и моделировать электрические цепи и электрические машины
Уровень 3	достаточно умеет анализировать и моделировать электрические цепи и электрические машины

Владеть:

Уровень 1	частично владеет методологией анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока
Уровень 2	владеет методологией анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока
Уровень 3	достаточно владеет методологией анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока

ИД-2 ОПК-4: Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока

Знать:

Уровень 1	частично знает методологию расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока
Уровень 2	знает методологию расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока
Уровень 3	достаточно знает методологию расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока

Уметь:

Уровень 1	частично проводит расчеты переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока
-----------	---

Уровень 2	проводить расчеты переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока
Уровень 3	достаточно осуществлять расчеты переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока
Владеть:	
Уровень 1	частично владеет методологией расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока
Уровень 2	владеет методологией расчета переходных процессов в электрических цепях
Уровень 3	достаточно владеет методологией расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока

ИД-3 ОПК-4: Применяет знания по основам теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами

Знать:	
Уровень 1	частично знает основы теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами
Уровень 2	знает основы теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами
Уровень 3	достаточно знает основы теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами
Уметь:	
Уровень 1	частично применять знания по основам теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами
Уровень 2	применять знания по основам теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами
Уровень 3	достаточно применять знания по основам теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами при решении задач.
Владеть:	
Уровень 1	теоретическими знаниями по основам теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами
Уровень 2	теоретическими и практическими знаниями по основам теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами
Уровень 3	теоретическими и практическими знаниями по основам теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами при решении задач.

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

ИД-1 ОПК-5: Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования конструкционных материалов, выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области

Знать:	
Уровень 1	частично область применения, свойств, характеристик и методов исследований конструкционных материалов
Уровень 2	область применения, свойств, характеристик и методов исследований конструкционных материалов
Уровень 3	достаточно область применения, свойств, характеристик и методов исследований конструкционных материалов
Уметь:	
Уровень 1	частично выбирать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности

Уровень 2	определять основные конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности
Уровень 3	систематизировать конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности
Владеть:	
Уровень 1	методологией исследования конструкционных материалов.
Уровень 2	методологией исследования конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности
Уровень 3	методологией исследования и выбора конструкционных материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности

ИД-2 ОПК-5: Демонстрирует знание областей применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов, выбирает электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками

Знать:	
Уровень 1	частично область применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов,
Уровень 2	область применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов,
Уровень 3	достаточно область применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов,
Уметь:	
Уровень 1	частично выбирать электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности
Уровень 2	определять электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности
Уровень 3	систематизировать электротехнические материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности
Владеть:	

Уровень 1	частично методологией выбора электротехнических материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности
Уровень 2	методологией выбора электротехнических материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности
Уровень 3	методологией исследования и выбора электротехнических материалов в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности

ИД-3 ОПК-5: Выполняет расчеты на прочность простых конструкций

Знать:	
Уровень 1	основы теории прочности простых конструкций
Уровень 2	методы расчета прочности простых конструкций
Уровень 3	методологию расчета прочности конструкций
Уметь:	

Уровень 1	частично выполнять расчеты на прочность простых конструкций
Уровень 2	выполнять расчеты на прочность простых конструкций
Уровень 3	проводить расчеты на прочность простых конструкций и анализировать результаты.
Владеть:	
Уровень 1	методом расчета на прочность простых конструкций
Уровень 2	методологией расчетов на прочность простых конструкций
Уровень 3	методологией расчетов и анализа на прочность простых конструкций.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

2.1	Знать:
2.1.1	область применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов в соответствии с требуемыми характеристиками; методологию расчета электрических цепей постоянного и переменного тока.
2.2	Уметь:
2.2.1	применять математические методы, физические законы и элементы моделирования в исследовании электротехнических материалов в соответствии с требуемыми характеристиками; определять конструкционные материалы в соответствии с требуемыми характеристиками для использования в области профессиональной деятельности.
2.3	Владеть:
2.3.1	теоретическими и практическими знаниями в области применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов в соответствии с требуемыми характеристиками; методологией анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
3.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
3.1.1	Электрические и электронные аппараты
3.1.2	Физика
3.1.3	Электротехнические и конструкционные материалы
3.1.4	Инженерная и компьютерная графика
3.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
3.2.2	Преддипломная

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С
УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА
КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО
ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ**

Распределение часов дисциплины по

Курс	3		4		Итого	
	УП	РП	УП	РП		
Лекции	4	4	6	6	10	10
Практические	8	8	6	6	14	14
Итого ауд.	12	12	12	12	24	24
Консультация			2	2	4	4
Контактная работ	12	12	14	14	26	26
Сам. работа	92	92	12	12	21	213
Часы на контроль	4	4	9	9	13	13
Итого	10	10	14	14	25	252

Общая трудоемкость дисциплины **7 ЗЕТ**

**5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ
(РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА
АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ. ПЕРЕЧЕНЬ**

Код занятия	Наименование разделов и тем	Семест	Часо	Компете	Литерату	Инт	Примечан
Раздел 1. Общие вопросы теории электрических машин							
1.1	Классификация электрических машин, основные конструктивные исполнения. Принцип действия электрических машин. Электромеханическое преобразование энергии. Магнитное поле электрических машин. Расчет магнитной цепи явнополюсных и неявнополюсных электрических машин. Потери энергии в электрических машинах. Коэффициент полезного действия электрических машин и зависимость его от нагрузки. Нагревание и охлаждение электрических машин. Стандартные номинальные режимы работы. Номинальные технические данные электрических машин. /Лек/	3	2	ИД-3ОП К-5	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		

1.2	Классификация электрических машин, основные конструктивные исполнения. Принцип действия электрических машин. Электромеханическое преобразование энергии. Магнитное поле электрических машин. Расчет магнитной цепи явнополюсных и неявнополюсных электрических машин. Потери энергии в электрических машинах. Коэффициент полезного действия электрических машин и зависимость его от нагрузки. Нагревание и охлаждение электрических машин. Стандартные номинальные режимы работы. Номинальные	3	4	ИД-3ОП К -5	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
1.3	Самостоятельные работы по разделу 1 /Ср/	3	20	ИД-1 ОПК -4 ИД-2 ОПК -4 ИД-3 ОПК -4 ИД-1 ОПК -5 ИД-2	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
Раздел 2. Электрические машины постоянного тока							

2.1	<p>Реакция якоря машины постоянного тока: искажение кривой распределения магнитной индукции при нагрузке, уменьшение магнитного потока и ЭДС из-за насыщения отдельных участков магнитной цепи. Основные электромагнитные соотношения в машинах постоянного тока: электродвижущая сила обмотки якоря, электромагнитный момент. Якорные обмотки машин постоянного тока: устройство, принцип образования, основные расчетные соотношения. Коммутация в машинах постоянного тока: сущность процесса коммутации, природа щеточного контакта. Общая характеристика причин искрения под щетками. Оценка степени искрения и настройка дополнительных полюсов. Характеристики генераторов с независимым, параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Процесс и условия самовозбуждения генераторов постоянного тока. Электромеханические (токовые и механические) характеристики электродвигателей постоянного тока с параллельным возбуждением и их расчет. Электромеханические (токовые и механические) характеристики электродвигателей постоянного тока с последовательным возбуждением и их расчет. Управление двигателями</p>	3	2	ИД-3ОП К -5	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
-----	--	---	---	----------------	-------------------------------------	--	--

2.2	<p>Реакция якоря машины постоянного тока: искажение кривой распределения магнитной индукции при нагрузке, уменьшение магнитного потока и ЭДС из-за насыщения отдельных участков магнитной цепи. Основные электромагнитные соотношения в машинах постоянного тока: электродвижущая сила обмотки якоря, электромагнитный момент. Якорные обмотки машин постоянного тока: устройство, принцип образования, основные расчетные соотношения. Коммутация в машинах постоянного тока: сущность процесса коммутации, природа щеточного контакта. Общая характеристика причин искрения под щетками. Оценка степени искрения и настройка дополнительных полюсов. Характеристики генераторов с независимым, параллельным, последовательным и смешанным возбуждением. Процесс и условия самовозбуждения генераторов постоянного тока. Электромеханические (токовые и механические) характеристики электродвигателей постоянного тока с параллельным возбуждением и их расчет. Электромеханические (токовые и механические)</p>	3	10	ИД-3ОП К -5	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
2.3	Самостоятельные работы по разделу 2 /Ср/	3	27	ИД-1 ОПК -4 ИД-2 ОПК -4 ИД-3 ОПК -4 ИД-1 ОПК -5 ИД-2 ОПК -5	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
Раздел 3. Трансформаторы							

3.1	<p>Назначение, принцип действия и устройство трансформаторов. Классификация трансформаторов по назначению, числу фаз, способу охлаждения. Номинальные величины. Теория рабочего процесса трансформатора, уравнение магнитодвижущих сил, уравнение электрического состояния. Приведение параметров вторичной обмотки трансформатора к числу витков первичной. Векторная диаграмма и T-образная схема замещения трансформатора. Упрощенная схема замещения и соответствующая ей векторная диаграмма. Напряжение короткого замыкания. Внешняя характеристика трансформатора. Активные сопротивления и индуктивные сопротивления рассеяния трансформаторов, и их расчет. Активная и реактивная составляющие напряжения короткого замыкания трансформатора. Определение параметров схемы замещения трансформатора из опытов холостого хода и короткого замыкания. Потери мощности в трансформаторе, коэффициент полезного действия и его зависимость от тока нагрузки /Пр/</p>	3	2	ИД-3ОП К -5	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
-----	---	---	---	----------------	-------------------------------------	--	--

3.2	<p>Назначение, принцип действия и устройство трансформаторов.</p> <p>Классификация трансформаторов по назначению, числу фаз, способу охлаждения.</p> <p>Номинальные величины.</p> <p>Теория рабочего процесса трансформатора, уравнение магнитодвижущих сил, уравнение электрического состояния. Приведение параметров вторичной обмотки трансформатора к числу витков первичной. Векторная диаграмма и T-образная схема замещения трансформатора.</p> <p>Упрощенная схема замещения и соответствующая ей векторная диаграмма.</p> <p>Напряжение короткого замыкания. Внешняя характеристика трансформатора. Активные сопротивления и индуктивные сопротивления рассеяния трансформаторов, и их расчет.</p> <p>Активная и реактивная составляющие напряжения короткого замыкания трансформатора. Определение параметров схемы замещения трансформатора из опытов холостого хода и короткого замыкания. Потери мощности в трансформаторе, коэффициент полезного</p>	3	2	ИД-3ОП К -5	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
-----	--	---	---	----------------	-------------------------------------	--	--

3.3	Самостоятельная работа по разделу 3 /Ср/	3	35	ИД-1 ОПК -4 ИД-2 ОПК -4 ИД-3 ОПК -4 ИД-1 ОПК -5 ИД-2 ОПК -5	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
-----	--	---	----	--	-------------------------------------	--	--

Раздел 4. Вопросы теории электрических машин переменного тока

4.1	Основные типы электрических машин переменного тока, конструктивные схемы, устройство и принцип действия. Вращающееся магнитное поле многофазной обмотки переменного тока: принцип образования, основные свойства. Основные принципы выполнения многофазных обмоток переменного тока. Схемы обмоток. Магнитодвижущие силы обмоток переменного тока . /Лек/	4	2	ИД-3ОПК -5	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
-----	---	---	---	---------------	-------------------------------------	--	--

4.2	Основные типы электрических машин переменного тока, конструктивные схемы, устройство и принцип действия. Вращающееся магнитное поле многофазной обмотки переменного тока: принцип образования, основные свойства. Основные принципы выполнения многофазных обмоток переменного тока. Схемы обмоток. Магнитодвижущие силы обмоток переменного тока . /Пр/	4	2	ИД-3ОПК -5	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
-----	--	---	---	---------------	-------------------------------------	--	--

4.3	Самостоятельная работа по разделу 4 /Ср/	4	30	ИД-1 ОПК -4 ИД-2 ОПК -4 ИД-3 ОПК -4 ИД-1 ОПК -5 ИД-2 ОПК -5	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
-----	--	---	----	--	-------------------------------------	--	--

Раздел 5. Асинхронные машины

5.1	<p>Приведение рабочего процесса асинхронной машины к рабочему процессу трансформатора, T – образная схема замещения, векторная диаграмма. Расчет токов статора и ротора асинхронного двигателя по T – образной схеме замещения. Зависимость токов от скольжения. Расчет механической мощности, полезной и подводенной мощности асинхронного двигателя. Коэффициент полезного действия асинхронного двигателя. Зависимость электромагнитного момента от скольжения, напряжения питающей сети, сопротивления цепи обмотки ротора. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Влияние вытеснения тока в обмотке ротора и насыщения магнитной цепи на величину пускового момента. Рабочие характеристики асинхронного двигателя и расчет их по T – образной схеме замещения. /Пр/</p>	4	2	ИД-ЗОПК -5	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
5.2	<p>Приведение рабочего процесса асинхронной машины к рабочему процессу трансформатора, T – образная схема замещения, векторная диаграмма. Расчет токов статора и ротора асинхронного двигателя по T – образной схеме замещения. Зависимость токов от скольжения. Расчет механической мощности, полезной и подводенной мощности асинхронного двигателя. Коэффициент полезного действия асинхронного двигателя. Зависимость электромагнитного момента от скольжения, напряжения питающей сети, сопротивления цепи обмотки ротора. Механическая характеристика асинхронного двигателя. Влияние вытеснения тока в обмотке ротора и насыщения магнитной цепи на величину пускового момента. Рабочие характеристики асинхронного двигателя и расчет их по T – образной схеме замещения. /Пр/</p>	4	2	ИД-ЗОПК -5	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		

5.3	Самостоятельная работа по разделу 5 /Ср/	4	30	ИД-1 ОПК -4 ИД-2 ОПК -4 ИД-3 ОПК -4 ИД-1 ОПК -5 ИД-2 ОПК -5 ИД-3	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
-----	--	---	----	--	-------------------------------------	--	--

Раздел 6. Синхронные машины

6.1	<p>Принцип действия и устройство синхронных машин. Конструкция явнополюсных и неявнополюсных синхронных машин. Работа синхронного генератора при холостом ходе и при нагрузке. Реакция якоря в неявнополюсной машине. Векторная диаграмма неявнополюсного синхронного генератора при симметричной смешанной нагрузке. Теория рабочего процесса явнополюсной синхронной машины: метод двух реакций, разложение МДС якоря на продольную и поперечную составляющие, приведение МДС и токов к условиям возбуждения /Лек/</p>	4	2	ИД-1 ОП К -4 ИД- 2 ОПК-4 ИД-3 ОП К -4 ИД- 1 ОПК-5 ИД-2 ОП К -5 ИД- 3 ОПК-5	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
6.2	<p>Принцип действия и устройство синхронных машин. Конструкция явнополюсных и неявнополюсных синхронных машин. Работа синхронного генератора при холостом ходе и при нагрузке. Реакция якоря в неявнополюсной машине. Векторная диаграмма неявнополюсного синхронного генератора при симметричной смешанной нагрузке. Теория рабочего процесса явнополюсной синхронной машины: метод двух реакций, разложение МДС якоря на продольную и поперечную составляющие, приведение МДС и токов к условиям возбуждения /Ср/</p>	4	30	ИД-3 ОП К -5	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		

6.3	Самостоятельная работа по разделу 6 /Ср/	4	10	ИД-1 ОПК -4 ИД-2 ОПК -4 ИД-3 ОПК -4 ИД-1 ОПК -5 ИД-2 ОПК -5	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
Раздел 7. Основы электропривода							
7.1	Основные понятия электропривода. Структурная схема электропривода. Механические характеристики производственных механизмов. Уравнение движения электропривода. Классификация режимов работы электроприводов.	4	2	ИД-3ОП К -5	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
7.2	Основные понятия электропривода. Структурная схема электропривода. Механические характеристики производственных механизмов. Уравнение движения электропривода. Классификация режимов работы электроприводов.	4	3	ИД-3ОП К -5	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
7.3	Самостоятельная работа по разделу 7 /Ср/	4	20	ИД-1 ОПК -4 ИД-2 ОПК -4 ИД-3 ОПК -4 ИД-1 ОПК -5 ИД-2 ОПК -5 ИД-2	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		
7.4	Экзамен /КЭ/	4	0	ИД-1 ОПК -4 ИД-2 ОПК -4 ИД-3 ОПК -4 ИД-1 ОПК -5 ИД-2 ОПК -5 ИД-3	Л1.3 Л1.2 Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4		

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Система контроля за ходом и качеством усвоения студентами содержания данной дисциплины включает следующие виды:

Текущий контроль – проводится систематически с целью установления уровня овладения студентами учебного материала в течение семестра. К формам текущего контроля относятся: опрос, тестирование (Т). Контрольная работа учебным планом по заочной форме не предусмотрена.

Выполнение этих работ является обязательным для всех студентов, а результаты являются основанием для выставления оценок (баллов) текущего контроля.

Промежуточный контроль – оценка уровня освоения материала по самостоятельным разделам дисциплины и в целом по дисциплине на 3-м курсе – зачет, на 4-м курсе – курсовая работа и экзамен. Фонд оценочных средств прилагается к рабочей программе дисциплины как приложение.

Фонд оценочных средств прилагается к ОПОП ВО как приложение.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Копылов, И. П.	Электрические машины в 2 т. Том 1 : учебник для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 267 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03222-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/book/400
Л1.2	Копылов И. П.	Электрические машины в 2 т. Том 2 : учебник для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 407 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03224-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:
Л1.3	Жуловян, В. В.	Электрические машины: электромеханическое преобразование энергии : учебное пособие для вузов	Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 425 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04292-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL:

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронная - библиотечная система издательства «Лань»: http://e.lanbook.com .
Э2	Электронный ресурс издательства «ЮРАЙТ» https://urait.ru/
Э3	Научная электронная библиотека Elibrary.ru.
Э4	Электронно-образовательная среда Moodle https://sdo.agatu.ru/

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

7.3.1.1	Kaspersky Endpoint Security for Business
7.3.1.2	AdobeReader
7.3.1.3	Windows10
7.3.1.4	MicrosoftOffice 2016
7.3.1.5	Calculate Linux, GNU General Public License;
7.3.1.6	Libreoffice Открытое лицензионное соглашение GNUGeneralPublicLicense
7.3.1.7	Программы для ЭВМ «Комплекс компьютерных имитационных тренажеров (виртуальная лаборатория) «Теплотехника»
7.3.1.8	Программы для ЭВМ Комплекс компьютерных имитационных тренажеров (виртуальная лаборатория) «Оборудование электрических подстанций»

7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	федеральный портал Российское образование - https://www.edu.ru/
7.3.2.2	справочно-правовая система Консультант Плюс - http://consultant.ru
7.3.2.3	Информационно-правовая система Гарант - http://www.garant.ru/

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Ауд. №1.407 Учебная аудитория.

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля промежуточной аттестации.

Оборудование и технические средства обучения:

1) Комплект учебно-лабораторного оборудования «Электротехника и основы электроники» /производитель ООО «Производственное объединение «Зарница» г. Казань, 2018 г.в./ (модули: USB-осциллограф Автотрансформатор; Источник питания; Функциональный генератор; Измеритель мощности; Измерительные приборы; Мультиметры; Цифровая техника; Операционный усилитель. Транзисторы; Миллиамперметры; Однофазный трансформатор; Модуль силовой; Цепи коммутации и управления: диоды, резисторы, конденсаторы; Реактивные элементы; Активная нагрузка, Персональный компьютер (ноутбук Ноутбук LenovoB50-10, W10); Электромашинный агрегат и пр.) – 1 комплект;

2) Комплект учебно-лабораторного оборудования «Элементы автоматики» (ЭА-СР) /производитель ООО «Производственное объединение «Зарница» г. Казань, 2021 г.в./ (модули: Автоматические выключатели дифференциального тока; Имитатор утечки тока; Контакт; Мультиметр; Шина нулевая ШНК4х7; Источник питания; Пост управления) – 1 комплект;

3) Стенды демонстрационные настенные по электротехнике: соединение счетчиков; соединение пускателей; синхронные двигатели; однофазный выпрямитель; защитное заземление; условные обозначения на шкалах электроизмерительных приборов.

4) Проектор NECV260X с экраном на штативе – 1 шт.

5) Ноутбук, экран

Учебная мебель: Стол преподавательский, стол учебный 3-х местный – 20 шт., стулья - 60шт., доска 3-х элементная, доска передвижная 2-х сторонняя, трибуна для выступления – 1 шт.

Программное обеспечение:

Calculate Linux, GNU General Public License;

Libreoffice Открытое лицензионное соглашение GNUGeneralPublicLicense

Ауд. № 2.114 Мультимедийный зал научной библиотеки с выходом в интернет. Помещение для выполнения самостоятельной работы и курсового проектирования.

Оборудование:

Учебная мебель:

Компьютерные столы;

Стулья ученические;

Программное обеспечение:

Calculate Linux, GNU General Public License;

LibreofficeОткрытоелицензионноесоглашениеGNUGeneralPublicLicense

Ауд. № 3.202 Лаборатория инженерного творчества.

Учебная аудитория для занятий лекционного и семинарского типа занятий, для лабораторно-практических занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования, с выходом в сеть Интернет.

Оборудование и технические средства обучения:

1) ПК (КорпусСТСblock-blue. Процессор intelPentiumG630)- 15 шт.,

2) Монитор 20 LG Flatron E2042C-BN, LED-15шт.

4) Плазменный телевизор 47 LG 47LD455 FHD– 1шт.

Учебная мебель:

1) Столы учебные 2-х местные (парта), цвет береза;

2) Стол преподавательский;

3) Доска для написания мелом;

4) Книжный шкаф, закрытый;

5) Стулья ученические.

Программное обеспечение:

Windows7 Professional;

LIBREOFFICE (открытое лицензионное соглашение NUGeneralPublicLicense);

AdobeReader

Программы для ЭВМ «Комплекс компьютерных имитационных тренажеров (виртуальная лаборатория) «Теплотехника» /Сублицензионный договор №30 от 30.03.2022 г. ИП Колесников Сергей Павлович/

Программы для ЭВМ Комплекс компьютерных имитационных тренажеров (виртуальная лаборатория) «Оборудование электрических подстанций» /Сублицензионный договор №30 от 30.03.2022 г. ИП Колесников Сергей Павлович/

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы определяют общие требования, правила и организацию проведения практических работ с целью оказания помощи обучающимся в правильном их выполнении в объеме определенного курса

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы студентовпредназначены для выполнения самостоятельной и контрольной работы в рамках реализуемых основных

образовательных

10. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ-ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Доступность зданий образовательных организаций и безопасного в них нахождения.

На территории вуза обеспечен доступ к зданиям и сооружениям, выделены места для парковки автотранспортных средств инвалидов.В вузе продолжается работа по созданию без барьерной среды и повышению уровня доступности зданий и сооружений потребностям следующих категорий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья:

- с нарушением зрения;
- с нарушением слуха;
- с ограничением двигательных функций.

В общем случае в стандартной аудитории места за первыми столами в ряду у окна и в среднем ряду предлагаются студентам с нарушениями зрения и слуха, а для обучаемых, передвигающихся в кресле-коляске, предусмотрены первый стол в ряду у дверного проема с увеличенной шириной проходов между рядами столов, с учетом подъезда и разворота кресла-коляски.

Для обучающихся лиц с нарушением зрения предоставляются: видеоувеличитель-монокуляр для

Для обучающихся лиц с нарушением слуха предоставляются: аудитории со звукоусиливающей аппаратурой (колонки, микрофон), компьютерная техника в оборудованных классах, учебные аудитории с мультимедийной системой с проектором, аудиторий с интерактивными досками в аудиториях.

Для обучающихся лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата предоставляются: система дистанционного обучения Moodle, учебные пособия, методические указания в печатной форме, учебные пособия, методические указания в форме электронного документа.

В главном учебном корпусе, главном учебно-лабораторном корпусе и учебно-физкультурном корпусе имеются пандусы с кнопкой вызова в соответствии требованиями мобильности инвалидов и лиц с ОВЗ. Главный учебно-лабораторный корпус оборудован лифтом.

В главном учебном корпусе имеется гусеничный мобильный лестничный подъемник БК С100, облегчающие передвижение и процесс обучения инвалидов и соответствует европейским директивам.

По просьбе студентов, передвигающихся в кресле-коляске возможно составление расписания занятий таким образом, чтобы обеспечить минимум передвижений по университету – на одном этаже, в одном крыле и т.д.

Направляющие тактильные напольные плитки располагаются в коридорах для обозначения инвалидам по зрению направления движения, а также для предупреждения их о возможных опасностях на пути следования.

Контрастная маркировка позволяет слабовидящим получать информацию о доступности для них объектов, изображенных на знаках общественного назначения и наличии препятствия.

Во всех учебных корпусах общественные уборные переоборудованы для всех категорий инвалидов и лиц с ОВЗ, с кнопкой вызова с выходом на дежурного вахтера.

Адаптация образовательных программ и учебно-методического обеспечения образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Исходя из конкретной ситуации и индивидуальных потребностей обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается: возможность включения в вариативную часть образовательной программы специализированных адаптационных дисциплин (модулей); приобретение печатных и электронных образовательных ресурсов, адаптированных к ограничениям здоровья обучающихся инвалидов; определение мест прохождения практик с учетом требований их доступности для лиц с ограниченными возможностями здоровья; проведение текущей и итоговой аттестации с учетом особенностей нозологий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья; разработка при необходимости индивидуальных учебных планов и индивидуальных графиков обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учебно- методический отдел.

Во время проведения занятий в группах, где обучаются инвалиды и обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья, возможно применение звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных и других средств для повышения уровня восприятия учебной информации обучающимися с различными нарушениями.

Форма проведения текущей и итоговой аттестации для студентов-инвалидов может быть установлена с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.), при необходимости студенту-инвалиду может быть предоставлено дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

В университете имеется <https://sdo.agatu.ru/> - системы Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда) виртуальной обучающей среды, свободная

Посредством данных ресурсов студент имеет возможность самостоятельно изучать размещенные на сайте университета курсы учебных дисциплин, (лекции, примеры решения задач, задания для практических, контрольных и курсовых работ, образцы выполнения заданий, учебно-методические пособия). Кроме того студент может связаться с преподавателем, чтобы задать вопрос по изучаемой дисциплине или получить консультацию по выполнению того или иного задания.

Комплексное сопровождение образовательного процесса и условия для здоровьесбережения.

Комплексное сопровождение образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья привязано к структуре образовательного процесса, определяется его целями, построением, содержанием и методами. В вузе осуществляется организационно-педагогическое, медицинско-оздоровительное и социальное сопровождение образовательного процесса.

Организационно-педагогическое сопровождение направлено на контроль учебы студента с ограниченными возможностями здоровья в соответствии с графиком учебного процесса. Оно включает контроль посещаемости занятий, помощь в организации самостоятельной работы, организацию индивидуальных консультаций для длительно отсутствующих студентов, контроль текущей и промежуточной аттестации, помощь в ликвидации академических задолженностей, коррекцию взаимодействия преподаватель – студент-инвалид. Все эти вопросы решаются совместно с кураторами учебных групп, заместителями деканов по воспитательной и по учебной работе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют возможность работы с удаленными ресурсами электронно- библиотечных систем из любой точки, подключенной к сети Internet:

- Доступ к Электронно-библиотечной системе издательства «Лань»;

- Доступ к электронному ресурсу издательства «ЮРАЙТ» в рамках договора на оказание услуг по

