

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный уни-
верситет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины Электрические машины и аппараты
(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

По профилю подготовки Энергообеспечение предприятий
(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

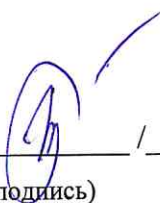
Кафедра Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Разработчики:


профессор, д.т.н., профессор

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)

 / И.Ю. Петрова /
(подпись) И. О. Ф.

ст. преподаватель

(занимаемая должность,
учёная степень и учёное звание)

 / Р.В. Муканов /
(подпись) И. О. Ф.

Рабочая программа разработана для учебного плана 2018 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология» протокол № 9 от 23. 04. 2018 г.

Заведующий кафедрой

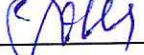
 / Е.М. Дербасова /
(подпись) И. О. Ф.

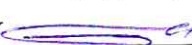
Согласовано:

Согласовано:

Председатель МКН «Теплоэнергетика и теплотехника» профиль «Энергообеспечение предприятий»

_____/_____
(подпись) И. О. Ф

Начальник УМУ  /_____
(подпись) И. О. Ф

Специалист УМУ  / С.И. Ишанов /
(подпись) И. О. Ф

Начальник УИТ  / К.А. Сидман /
(подпись) И. О. Ф

Заведующая научной библиотекой  / Мерзоева И.В. /
(подпись) И. О. Ф

Содержание

	Стр.
1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата	4
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	7
5.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)	7
5.1.1. Очная форма обучения	7
5.1.2. Заочная форма обучения	8
5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам	9
5.2.1. Содержание лекционных занятий	9
5.2.2. Содержание лабораторных занятий	9
5.2.3. Содержание практических занятий	10
5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
5.2.5. Темы контрольных работ (разделы дисциплины)	11
5.2.6. Темы курсовых проектов/курсовых работ	11
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	11
7. Образовательные технологии	12
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения	14
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины	14
9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	14
10. Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	16

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение знаний о типах и конструкциях современных электрических аппаратов и машин, используемых в системах генерации тепловой и электрической энергии, а также системах распределения энергии.

Задачи дисциплины:

- приобретение знаний по подбору, конструированию и эксплуатации электрических машин и аппаратов различных типов, а также освоению типовых методик проектирования технологического оборудования с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием

- приобретение практических навыков и изучения особенностей при эксплуатации электрических машин и аппаратов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК – 2 - способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

знать:

- нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования теплоэнергетического оборудования (ПК-2);

уметь:

- проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием (ПК-2);

владеть:

- методами использования нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования теплоэнергетического оборудования (ПК-2);

3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина Б1.Б.27 «Электрические машины и аппараты» реализуется в рамках блока «Дисциплины» базовой части.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных в рамках изучения следующих дисциплин: «Математика», «Физика», «Электротехника и электроника», «Теплотехнологическое оборудование промышленных предприятий», «Тепловые и электрические сети».

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Форма обучения	Очная	Заочная
1	2	3
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр – 3 з.е.; всего -3 з.е.	9 семестр – 3 з.е.; всего -3 з.е.
Аудиторных (включая контактную работу обучающихся с преподавателем) часов (всего) по учебному плану:		
Лекции (Л)	8 семестр – 14 часов; всего - 14 часов	9 семестр – 4 часа; всего - 4 часа
Лабораторные занятия (ЛЗ)	8 семестр – 14 часов; всего - 14 часов	9 семестр – 4 часа; всего - 4 часа
Практические занятия (ПЗ)	8 семестр – 26 часов; всего - 26 часов	9 семестр – 4 часа; всего - 4 часа

Самостоятельная работа (СРС)	8 семестр – 54 часа; всего - 54 часа;	9 семестр – 96 часов; всего - 96 часов
Форма текущего контроля:		
Контрольная работа	<i>учебным планом</i> не предусмотрены	семестр – 9
Форма промежуточной аттестации:		
Экзамены	семестр – 8	семестр – 9
Зачет	<i>учебным планом</i> не предусмотрены	<i>учебным планом</i> не предусмотрены
Зачет с оценкой	<i>учебным планом</i> не предусмотрены	<i>учебным планом</i> не предусмотрены
Курсовая работа	<i>учебным планом</i> не предусмотрены	<i>учебным планом</i> не предусмотрены
Курсовой проект	<i>учебным планом</i> не предусмотрены	<i>учебным планом</i> не предусмотрены

5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

5.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Трансформаторы.	37	8	5	5	9	18	Экзамен
2	Раздел 2. Электрические машины переменного тока.	37	8	5	5	9	18	
3	Раздел 3. Электрические машины постоянного тока	34	8	4	4	8	18	
Итого:		108		14	14	26	54	

5.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Раздел дисциплины (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы				Форма промежуточной аттестации и текущего контроля
				контактная			СРС	
				Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Трансформаторы.	38	9	2	2	2	32	Экзамен. Контрольная работа
2	Раздел 2. Электрические машины переменного тока.	35	9	1	1	1	32	
3	Раздел 3. Электрические машины постоянного тока	35	9	1	1	1	32	
Итого:		108		4	4	4	96	

5.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам

5.2.1. Содержание лекционных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Раздел 1. Трансформаторы.	Устройство, принцип действия и рабочие процессы однофазного трансформатора. Трехфазный трансформатор. Параллельная работа трансформаторов. Автотрансформаторы, трехобмоточные трансформаторы. Трансформаторы специального назначения
2.	Раздел 2. Электрические машины переменного тока.	Общие вопросы теории бесколлекторных машин переменного тока. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия асинхронного двигателя. Магнитная цепь асинхронной машины. Рабочий процесс трехфазного асинхронного двигателя (АД). Электромагнитный момент и рабочие характеристики АД. Опытное определение параметров и расчет рабочих характеристик АД. Пуск и регулирование частоты вращения трехфазных АД. Однофазные конденсаторные АД. Асинхронные машины специального назначения. Синхронные машины. Устройство и способы возбуждения синхронных машин. Магнитное поле и характеристики синхронных генераторов (СГ). Параллельная работа СГ. Синхронный двигатель (СД) и синхронный компенсатор (СК). Синхронные машины специального назначения
3.	Раздел 3. Электрические машины постоянного тока	Принцип действия и устройство электрических машин постоянного тока. Магнитное поле машины постоянного тока. Коммутация в машинах постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Двигатели постоянного тока. Машины постоянного тока специального назначения

5.2.2. Содержание лабораторных занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
1	2	3
1.	Раздел 1. Трансформаторы.	Тема «Исследование силового двухобмоточного трансформатора методом ХХ и К. З.» Тема «Опытное определение групп соединения трехфазного двухобмоточного трансформатора»
2.	Раздел 2. Электрические машины переменного тока.	Тема «Исследование трехфазного асинхронного двигателя методом непосредственной нагрузки». Тема «Исследование способов пуска трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором».
3.	Раздел 3. Электрические машины постоянного тока	Тема «Исследование двигателя постоянного тока последовательного возбуждения» Тема «Исследование генератора постоянного тока независимого возбуждения»

5.2.3. Содержание практических занятий

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание
---	---------------------------------	------------

1	2	3
1.	Раздел 1. Трансформаторы.	Определение понятия «трансформатор». Назначение область применения, принцип действия. Устройство и классификация. Уравнение ЭДС, МДС, токов трансформатора, коэффициент трансформации. Приведение параметров вторичной обмотки к параметрам первичной. Схема замещения и векторная диаграмма приведенного трансформатора. Режимы ХХ и К. З. трансформатора. Потери мощности КПД трансформатора, энергетическая диаграмма. Внешняя характеристика трансформатора. Трансформирование трехфазного тока. Схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов. Явления, возникающие при намагничивании магнитопроводов трансформатора. Влияние схемы соединения обмоток на отношение линейных напряжений трехфазных трансформаторов. Особенности конструкции, классификация и область применения трехфазных трансформаторов. Потери мощности и КПД трансформатора.
2.	Раздел 2. Электрические машины переменного тока.	Конструкция и принцип действия СД. Пуск СД. Моменты входа в синхронизм и выхода из синхронизма. Назначение, конструкцию схему включения и принцип действия СК. Конструкция, принцип действия, рабочие характеристики, область применения, достоинства и недостатки реактивного и гистерезисного СД. Назначение, устройство и принцип действия шагового двигателя. Особенности и виды микромашин переменного тока. Примеры использования синхронных машин специального назначения для автоматических устройств.
3.	Раздел 3. Электрические машины постоянного тока	Основные законы, лежащие в основе принципа действия МПТ. Принцип действия генераторов и двигателей постоянного тока. Устройство коллекторной машины постоянного тока, основные и конструктивные части машины: статор, индикатор, якорь, контактные пары. Назначение коллектора в МПТ. Принцип выполнения обмоток якоря. Виды обмоток и области применения. Выражение ЭДС якоря и электромагнитного момента МПТ. Роль зубцов якоря в наведении ЭДС и создания электромагнитных сил электрической машины.

5.2.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Трансформаторы.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к курсовому проекту	[1], [3], [5].
2.	Раздел 2. Электрические машины переменного тока.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к курсовому проекту	[1], [3], [4], [5]
3.	Раздел 3. Электрические машины постоянного тока	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к курсовому проекту	[1], [2], [4]

Заочная форма обучения

№	Наименование раздела дисциплины	Содержание	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1.	Раздел 1. Трансформаторы.	Подготовка к практическому занятию.	[1], [3], [5].

		тию. Подготовка к курсовому проекту	
2.	Раздел 2. Электрические машины переменного тока.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к курсовому проекту	[1], [3], [4], [5]
3.	Раздел 3. Электрические машины постоянного тока	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к курсовому проекту	[1], [2], [4]

5.2.5. Темы контрольных работ

Тема контрольной работы «Расчет асинхронных электрических машин и машин постоянного тока»

5.2.6. Темы курсовых проектов / курсовых работ.

Учебным планом не предусмотрены

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности студента
1	2
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно. Фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, отметить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	На практических занятиях обучающиеся систематизируют, закрепляют и углубляют знания теоретического характера; учатся приемам решения практических задач, овладевают навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий; работают с книгой, служебной документацией и схемами, пользуются справочной и научной литературой; формируют умение учиться самостоятельно..
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу
Самостоятельная работа / индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

7. Образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Электрические машины и аппараты»

Традиционные образовательные технологии

Перечень образовательных технологий, используемых при изучении дисциплины «Электрические машины и аппараты», проводятся с использованием традиционных образовательных технологий ориентирующиеся на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения), учебная деятельность студента носит в таких усло-

виях, как правило, репродуктивный характер. Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практические занятия— занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях с применением различных образовательных технологий. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи и интуиция.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

Интерактивные технологии

По дисциплине «Электрические машины и аппараты» лекционные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Лекция-визуализация - представляет собой визуальную форму подачи лекционного материала средствами ТСО или аудиовидеотехники (видео-лекция). Чтение такой лекции сводится к развернутому или краткому комментированию просматриваемых визуальных материалов (в виде схем, таблиц, графов, графиков, моделей). Лекция-визуализация помогает студентам преобразовывать лекционный материал в визуальную форму, что способствует формированию у них профессионального мышления за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов.

Лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками). Такой тип лекций рассчитан на стимулирование обучающихся к постоянному контролю предлагаемой информации и поиску ошибок. В конце лекции проводится диагностика знаний студентов и разбор сделанных ошибок.

По дисциплине «Электрические машины и аппараты» практические и лабораторные занятия проводятся с использованием следующих интерактивных технологий:

Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся (в том числе и стеснительным) возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). Все это часто бывает невозможно в большом коллективе.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная учебная литература:

1. Встовский В. Л. Электрические машины. – Красноярск.: Издательство СФУ, 2013. - 454 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа:

https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=363964&sr=1Дата обращения: 25.05.2017.

2. Кобозев В. А. Электрические машины: учебное пособие, Ч. 2. Электрические машины переменного тока. – Ставрополь.: Издательство СГАУ, 2015. - 208 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438678&sr=1Дата обращения: 25.05.2017.

3. Кобозев В. А. Электрические машины: учебное пособие, Ч. 1. Машины постоянного тока. Трансформаторы.- Ставрополь.: Издательство СГАУ, 2015. - 200 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438677&sr=1Дата обращения: 25.05.2017.

б) дополнительная учебная литература:

4. Парамонова В. Электрические машины: Сборник задач - М.: Издательство Альтаир МГАВТ, 2014. - 72 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа:

https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=430516&sr=1Дата обращения: 25.05.2017.

5. Шаншуров Г. А. , Дружинина Т. В. , Будникова А. Ю. Специальные электрические машины : оценка качества обмоток машин переменного тока на стадии проектирования: учебное пособие.

- Новосибирск.: Издательство НГТУ, 2015. - 40 с. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=438452&sr=1 Дата обращения: 25.05.2017.

3.

в) перечень учебно-методического обеспечения:

1. Методические указания по выполнению контрольной работы по дисциплине «Электрические машины и аппараты».. АГАСУ. г. Астрахань 2017 г [Электрон, ресурс]: Режим доступа: <http://edu.aucu.ru> Дата обращения: 25.05.2017.

2. Лабораторный практикум по дисциплине «Электрические машины и аппараты». АГАСУ. г. Астрахань 2017 г. [Электрон, ресурс]: Режим доступа: <http://edu.aucu.ru> Дата обращения: 25.05.2017.

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения

- Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
- Office Pro+ Dev SL A Each Academic;
- Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
- ApacheOpenOffice;
- 7-Zip;
- AdobeAcrobatReader DC;
- InternetExplorer;
- GoogleChrome;
- MazillaFirefox;
- VLC mediaplayer;
- Dr.Web Desktop Security Suite.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Список перечня ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Электронная информационно-образовательная среда Университета, включает в себя:

1. Образовательный портал (<http://edu.aucu.ru>)

Системы интернет-тестирования:

2. Единый портал интернет-тестирования в сфере образования. Информационно-аналитическое сопровождение тестирования студентов по дисциплинам профессионального образования в рамках проекта «Интернет-тренажеры в сфере образования» (<http://i-exam.ru>)

Электронно-библиотечная системы:

3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Аудитория для проведения занятий лекционного типа пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, учебный корпус №6	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект

2.	Аудитория для проведения практических занятий Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №303, учебный корпус №6	№303, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий Демонстрационные материалы
3.	Аудитория для лабораторных занятий ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №205 главный учебный корпус	205 ауд. главный учебный корпус Комплект учебной мебели 1.Типовой комплект учебного оборудования "Электротехника, Электроника, Электрические машины и Электропривод", компьютерный. 2. Лабораторный стенд «Передача и качество электрической энергии в системах электроснабжения», исполнение настольное компьютерное, ПИКЭЭ-НН
4.	Аудитория для проведения самостоятельной работы: ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №207, №209, №211, №312, главный учебный корпус пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №302, учебный корпус №6	№207, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		№209, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Стационарный мультимедийный комплект Доступ к сети Интернет
		№211, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -16 шт. Проекционный телевизор Доступ к сети Интернет
		№312, главный учебный корпус Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
		№302, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Компьютеры -15 шт. Доступ к сети Интернет
5.	Аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №303, учебный корпус №6	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№303, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий Демонстрационные материалы
6.	Аудитория для проведения текущей аттестации и промежуточного контроля Пер. Шахтерский / ул. Л.Толстого/ул. Сеченова ,2/29/2, №301, №303, учебный корпус №6	№301, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий
		№303, учебный корпус №6 Комплект учебной мебели Переносной мультимедийный комплект Комплект наглядных пособий Демонстрационные материалы
7.	Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 18, литер А, аудитории №8, главный учебный корпус	№8, главный учебный корпус Инструменты для профилактического обслуживания учебного оборудования

10. Особенности организации обучения по дисциплине «Электрические машины и аппараты» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина «Электрические машины и аппараты» реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальных особенностей).

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
Электрические машины и аппараты
(наименование дисциплины)**

на 2017- 2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры «Инженерные системы и экология»,
протокол № _____ от _____ 20__ г.

Зав. кафедрой

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Обновление лицензионного программного обеспечения (приложение)
2. Обновление электронных библиотечных систем (приложение)
3. Обновление библиотечного фонда
4. Обновление материально-технического обеспечения
5. Обновление нормативной базы

Составители изменений и дополнений:

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

Председатель методической комиссии

ученая степень, ученое звание

подпись

/ _____ /
И.О. Фамилия

« ____ » _____ 20__ г.

Обновленное лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription;
2. [Office Pro+ Dev SL A Each Academic](#);
3. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс;
4. ApacheOpenOffice;
5. 7-Zip;
6. AdobeAcrobatReader DC;
7. InternetExplorer;
8. GoogleChrome;
9. MozillaFirefox;
10. VLC mediaplayer;
11. Dr.Web Desktop Security Suite.

Обновленные электронно-библиотечные системы:

Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru/>)

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru/>)

Научная электронная библиотека elibrary.ru (<https://elibrary.ru>)

Обновленная нормативная база:

Приказ Министерства образования и науки РФ от 5 апреля 2017 г. № 301 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры"

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу, оценочные и методические материалы по дисциплине
«Отопление»

ООП ВО по направлению подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника,
профиль подготовки «Энергообеспечение предприятий»
по программе бакалавр

Бойправ Ольга Николаевна (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы по дисциплине *«Нагнетатели и тепловые двигатели»* ООП ВО по направлению подготовки *шифр 08.03.01 "Строительство"*, по программе *бакалавриата*, разработанной в ГАОУ АО ВО "Астраханский государственный архитектурно-строительный университет", на кафедре *Инженерные системы и экология* (разработчик – *ст. преподаватель Муканов Р.В.*).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины *«Нагнетатели и тепловые двигатели»* (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/направленности/специальности *шифр 13.03.01 «Теплоэнергетика и тепло-техника»* утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от *дата, номер приказа* и зарегистрированного в Минюсте России *дата, номер регистрации*.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ООП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к *базовой* части учебного цикла Блок «Дисциплины».

3. Представленные в Программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления *шифр 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, профиль подготовки *«Энергообеспечение предприятий»*.

В соответствии с Программой за дисциплиной *«Нагнетатели и тепловые двигатели»* закреплены *две компетенции*, которые реализуются в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях *знать, уметь, владеть* соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

4. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина *«Нагнетатели и тепловые двигатели»* взаимосвязана с другими дисциплинами ООП ВО по направлению подготовки *шифр 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»*, профиль подготовки *«Энергообеспечение предприятий»* и возможность дублирования в содержании отсутствует.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

5. Форма промежуточного контроля знаний *бакалавра*, предусмотренная Программой, осуществляется в форме *зачета/контрольной работы*. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено основной, дополнительной литературой, интернет-ресурсами и соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки *шифр 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»* профиль подготовки *«Энергообеспечение предприятий»*.

Материально-техническое обеспечение соответствует требованиям ФГОС ВО направления подготовки **шифр 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»** и специфике дисциплины **«Нагнетатели и тепловые двигатели»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

7. Представленные на рецензию оценочные и методические материалы направления подготовки **шифр 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»** разработан в соответствии с нормативными документами, представленными в программе. Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Нагнетатели и тепловые двигатели»** предназначен для текущей и промежуточной аттестации и представляет собой совокупность разработанных кафедрой **«Инженерные системы и экология»** материалов для установления уровня и качества достижения обучающимися результатов обучения.

Задачами оценочных и методических материалов является контроль и управление процессом, приобретения обучающимися знаний, умений, навыков и компетенций, заявленных в образовательной программе по данной специальности/направлению (профилю)/направленности.

Оценочные и методические материалы по дисциплине **«Нагнетатели и тепловые двигатели»** представлены: **вопросы к зачету.**

Данные материалы позволяют в полной мере оценить результаты обучения по дисциплине **«Нагнетатели и тепловые двигатели»** в АГАСУ, а также оценить степень сформированности коммуникативных умений и навыков в сфере профессионального общения.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура, содержание рабочей программы, оценочные и методические материалы дисциплины **«Нагнетатели и тепловые двигатели»** ООП ВО по направлению **шифр 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, по программе **бакалавриата**, разработанная **ст. преподавателем Р.В. Мукановым**, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям отрасли, рынка труда, профессиональных стандартов направления подготовки **шифр 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**, профиль подготовки **«Энергообеспечение предприятий»** и могут быть рекомендованы к использованию.

Аннотация

к рабочей программе дисциплины **«Нагнетатели и тепловые двигатели»** по направлению **шифр 08.03.01 «Строительство»**, профиль подготовки **«Теплогазоснабжение и вентиляция»**.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

Форма промежуточного контроля: зачет/контрольная работа.

Целью учебной дисциплины **«Нагнетатели и тепловые двигатели»** является ознакомление студентов с устройством систем отопления зданий различного назначения, отопительными приборами, источниками тепловой энергии для систем отопления, формирование навыков конструирования и расчета систем отопления.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение студентами знаний о типах и конструкциях основных нагнетателей и тепловых двигателей, применяемых в промышленных установках; изучение технических характеристик тепловых двигателей и нагнетателей, а также методы выбора их для энергетических установок;
- освоение способов регулирования производительности тепловых двигателей и нагнетателей; приобретение навыков пользования методическими нормативными материалами, технической и технологической документацией, современными информационными средствами и технологиями, техническим условиям и другим нормативным документам.

Учебная дисциплина «Нагнетатели и тепловые двигатели» входит в Блок 1, базовой части. Для освоения дисциплины необходимы знания, полученные при изучении следующих дисциплин:

- «Механика»;
- «Гидрогазодинамика»;
- «Техническая термодинамика»;
- «Тепломассообмен».

Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1 «Динамические насосы»

Раздел 2 «Вентиляторы и газодувки. Турбокомпрессоры»

Раздел 3 «Объемные насосы»

Раздел 4 « Поршневые компрессоры. Детандеры»

Раздел 5 «Тепловые двигатели»

Министерство образования и науки Астраханской области
Государственное автономное образовательное учреждение
Астраханской области высшего образования
«Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет»
(ГАОУ АО ВО «АГАСУ»)



ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Наименование дисциплины

Электрические машины и аппараты

(указывается наименование в соответствии с учебным планом)

По направлению подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

(указывается наименование направления подготовки в соответствии с ФГОС)

По профилю подготовки Энергообеспечение предприятий

(указывается наименование профиля в соответствии с ООП)

Кафедра

Инженерные системы и экология

Квалификация (степень) выпускника *бакалавр*

Астрахань – 2018

Разработчики:

профессор, д.т.н., профессор _____ / И.Ю. Петрова /
(занимаемая должность, (подпись) И. О. Ф.
учёная степень и учёное звание)

ст.преподаватель _____ / Р.В.Муканов /
(занимаемая должность, (подпись) И. О. Ф.
учёная степень и учёное звание)

Оценочные и методические материалы разработаны для учебного плана 2018 г.

Оценочные и методические материалы рассмотрены и одобрены на заседании кафедры
«Инженерные системы и экология» протокол №10 от 23.04.2018

Заведующий кафедрой _____ / Дербасова Е.И.
(подпись) И. О. Ф.

Председатель МКН

«Теплоэнергетика и теплотехника»

профиль «Энергообеспечение предприятий» / Стриж Горюхинов А.В.
(подпись) И. О. Ф.

Начальник УМУ _____ / _____ /
(подпись) И. О. Ф.

Специалист УМУ _____ / С.И.Измайлова /
(подпись) И. О. Ф.

СОДЕРЖАНИЕ:

	Стр.
1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программ	4
1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	6
1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля	6
1.2.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
1.2.3. Шкала оценивания	10
2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	11
3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	13
<i>Приложение 1</i>	14
<i>Приложение 1</i>	16

1. Оценочные и методические материалы для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля обучающихся по дисциплине

Оценочные и методические материалы является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины и представлен в виде отдельного документа

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индекс и формулировка компетенции	Номер и наименование результатов образования по дисциплине (в соответствии с разделом 2)	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.5.1)			Формы контроля с конкретизацией задания
		1	2	3	
1	2	3	4	5	6
ПК-2: способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Знать:				
	нормативную базу в области инженерных изысканий, принципов проектирования теплоэнергетического оборудования	X	X	X	Экзамен (вопросы 1-10)
	Уметь:				
	проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	X	X	X	Экзамен (вопросы 11-20)
	Владеть:				
	методами использования нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования теплоэнергетического оборудования	X	X	X	Экзамен (вопросы 21-30) Контрольная работа (вопросы 1-14)

1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

1.2.1. Перечень оценочных средств текущей формы контроля

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

1.2.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		Ниже порогового уровня (не зачтено)	Пороговый уровень (Зачтено)	Продвинутый уровень (Зачтено)	Высокий уровень (Зачтено)
1	2	3	4	5	6
ПК – 2 - способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Знает: (ПК-2) - расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Обучающийся не знает основы расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Обучающийся имеет знания проектных расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении теоретического материала	Обучающийся твердо знает расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос	Обучающийся знает расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, четко и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	Умеет: (ПК-2) - проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с	Не умеет использовать на практике расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с	В целом успешное, но не системное умение обрабатывать на научной основе полученные данные	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы с использовать на практике проводить расчеты по типовым методикам,	Сформированное умение использовать на практике проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое

использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено		проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием
Владеет: (ПК-2) - способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Обучающийся не владеет способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено	В целом успешное, но не системное владение навыками способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающиеся отдельными ошибками владение навыками способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием	Успешное и системное владение навыками способностью проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием, умение их использовать на практике при решении конкретных задач

1.2.3 Шкала оценивания

Уровень достижений	Отметка в 5-бальной шкале	Зачтено/ не зачтено
высокий	«5»(отлично)	зачтено
продвинутый	«4»(хорошо)	зачтено
пороговый	«3»(удовлетворительно)	зачтено
ниже порогового	«2»(неудовлетворительно)	не зачтено

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

2.1. Экзамен

а) типовые вопросы к экзамену (Приложение 1);

б) критерии оценивания

При оценке знаний на экзамене учитывается:

1. Уровень сформированности компетенций.
2. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
3. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
4. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
5. Умение связать теорию с практикой.
6. Умение делать обобщения, выводы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.
2	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
3	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
4	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

2.2. Контрольная работа.

а) типовые задания к контрольной работе (Приложение 2);

б) критерии оценивания.

Выполняется в письменной форме. При оценке работы студента учитывается:

1. Правильное раскрытие содержания основных вопросов темы, правильное решение задач.

2. Самостоятельность суждений, творческий подход, научное обоснование раскрываемой проблемы.

3. Правильность использования цитат (если цитата приводится дословно, то надо взять ее в кавычки и указать источник с указанием фамилии автора, названия произведения, места и города издания, тома, части, параграфа, страницы).

4. Наличие в конце работы полного списка литературы.

№ п/п	Оценка	Критерии оценки
1	Отлично	Студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета
2	Хорошо	Студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов
3	Удовлетворительно	Студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает материал, допускает искажение фактов
4	Неудовлетворительно	Студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы
5	Зачтено	Выполнено правильно не менее 50% заданий, работа выполнена по стандартной или самостоятельно разработанной методике, в освещении вопросов не содержится грубых ошибок, по ходу решения сделаны аргументированные выводы, самостоятельно выполнена графическая часть работы
6	Не зачтено	Студент не справился с заданием (выполнено правильно менее 50% задания варианта), не раскрыто основное содержание вопросов, имеются грубые ошибки в освещении вопроса, в решении задач, в выполнении графической части задания и т.д., а также выполнена не самостоятельно.

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Поскольку учебная дисциплина призвана формировать несколько дескрипторов компетенций, процедура оценивания реализуется поэтапно:

1-й этап: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения – дескрипторов (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными матрицей компетенций ООП (приложение к ООП). Экспертной оценке преподавателя подлежат уровни сформированности отдельных дескрипторов, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля или промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения по дисциплине.

2-этап: интегральная оценка достижения обучающимся запланированных результатов обучения по итогам отдельных видов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Характеристика процедур текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Виды вставляемых оценок	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Экзамен	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибальной шкале	Ведомость, зачетная книжка, учебная карточка, портфолио
2	Контрольная работа	Раз в семестр, по окончании изучения дисциплины	По пятибалльной шкале и зачтено/незачтено	журнал успеваемости преподавателя

Удовлетворительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

**Типовые вопросы к экзамену
ПК-2 (знать)**

- Принцип действия эл. машин. Требования, предъявляемые к электрическим машинам. 2.
- Назначение, устройство, принцип действия трансформаторов.
3. Виды магнитопроводов и обмоток трансформаторов.
4. Идеализированный трансформатор.
5. Намагничивающий ток и ток холостого хода трансформаторов.
6. Комплексные уравнения и векторная диаграмма трансформатора с активно - индуктивной нагрузкой.
7. Комплексные уравнения и векторная диаграмма трансформатора с активно-емкостной нагрузкой.
8. Схема замещения реального трансформатора. Параметры схемы замещения.
9. Опыт холостого хода трансформатора.
10. Опыт короткого замыкания трансформатора.

ПК-2 (уметь)

11. Внешние характеристики трансформатора.
12. Энергетическая диаграмма трансформатора. КПД трансформатора.
13. Группы соединения обмоток трехфазных трансформаторов.
14. Параллельная работа трехфазных трансформаторов.
15. Автотрансформатор.
16. Регулирование напряжения в трансформаторах.
17. Перенапряжения в трансформаторах и защита от перенапряжений.
18. Конструктивная схема и устройство машин переменного тока.
19. Принцип выполнения многофазных обмоток машин переменного тока. Расчет магнитной цепи машины переменного тока.
20. МДС обмоток переменного тока.

ПК-2 (владеть)

21. Магнитное поле электрической машины переменного тока.
22. Электродвижущие силы, индуцируемые в обмотках переменного тока.
23. Назначение и принцип действия асинхронных машин.
24. Устройство и области применения асинхронных машин.
25. Холостой ход асинхронной машины с заторможенным ротором.
26. Работа асинхронной машины с заторможенным ротором под нагрузкой.
27. Схема замещения асинхронной машины с заторможенным ротором. Параметры схемы замещения.
28. Область применения АМ с заторможенным ротором. Фазорегулятор. Индукционный регулятор.
29. Работа асинхронной машины при вращающемся роторе
30. Схема замещения реального трансформатора.

Типовые задания к контрольной работе

Задание на контрольную работу

Асинхронные машины

Задание

Описать конструкцию заданного электродвигателя, выполнить эскизы продольного и поперечного сечений двигателей. На выполненные эскизы нанести обозначения основных элементов конструкции, пояснить их назначение, назвать материалы, из которых изготовлены эти элементы, узлы и детали.

Решить задачи

Задача 1. Для трехфазного асинхронного электродвигателя с короткозамкнутым ротором серии 4А, напряжение питающей сети 220/380 В, частота сети 50 Гц по данным таблицы 1 определить номинальный вращающий момент на валу M_n , номинальную частоту вращения ротора n_1 , мощность P_1 , потребляемую двигателем из сети, номинальные (линейные и фазные) токи обмотки статора (механическими потерями пренебречь).

Построить механическую характеристику двигателя (при расчете критического скольжения использовать формулу Клосса).

Рассчитать пусковой резистор в цепи статора для снижения пускового тока в 2 раза ($\alpha=2$).

Таблица 1.

N вар.	P_n	S	η	$\cos\varphi$	M_{max} M_n	M_n M_n	M_{min} M_n	I_n I_n	n_0
–	кВт		%	–	–	–	–	–	об/мин
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0,55	8,7	70,5	0,70	2,2	2	1,6	4,5	1500
2	0,75	8,7	72	0,73	2,2	2	1,6	4,5	1500
3	1,5	6,7	77	0,83	2,2	2	1,6	5	1500
4	4	5,3	84	0,84	2,2	2	1,6	6	1500
5	7,5	3	87,5	0,86	2,2	2	1,6	7,5	1500
6	15	2,7	89	0,88	2,2	1,4	1	7	1500
7	37	1,7	91	0,9	0,9	2,2	1,4	1	1500
8	75	1,4	93	0,9	2,2	1,2	1	7	1500
9	132	2,3	93	0,9	2	1,2	1	6,5	1500
10	315	1,7	94,5	0,92	1,9	1	0,9	7	1500
11	1,1	8	74	0,74	2,2	2	1,6	4	1000
12	1,5	6,4	75	0,74	2,2	2	1,6	5,5	1000
13	3	5,5	81	0,76	2,2	2	1,6	6	1000
14	4	5,1	82	0,81	2,2	2	1,6	6	1000
15	7,5	3,2	85,5	0,81	2,2	2	1,6	7	1000

Задача 2. Для трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором 4А с напряжением питающей сети 220/380 В и частотой $f=50$ Гц по данным таблицы 1.2 определить число полюсов двигателя $2p$, номинальное скольжение S_n , номинальный вращающий момент на валу двигателя M_n , мощность, потребляемую из сети, P_1 , максимальный момент M_{max} , пусковой момент M_n , номинальный ток двигателя при соединении обмоток статора в треугольник и пусковой ток при соединении обмоток статора в звезду и треугольник.

Построить механическую характеристику двигателя (при расчете критического скольжения использовать формулу Клосса).

Определить мощность возбуждения при динамическом торможении.

№ вар.	P_H	n_1	M_{max} M_H	$M_{п}$ M_H	$I_{п}$ I_H	$\cos\varphi_H$	$I_{1ЛУ}$	r_1	x_1
–	кВт	об/мин	–	–	–	–	А	Ом	Ом
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2,2	883	2,6	2,6	3,3	0,76	6,4	3,67	2,54
2	3,5	875	2,6	2,6	3,6	0,78	9,6	2,09	1,605
3	5,0	910	3,1	2,9	4,3	0,75	13,4	1,11	1,072
4	7,5	905	3,1	3,0	4,4	0,76	19,3	0,685	0,738
5	11,0	920	3,4	3,2	5,1	0,78	26,4	0,415	0,467
6	7,5	682	3,0	2,9	4,5	0,76	19,1	0,788	0,898
7	11,0	685	3,2	3,0	4,5	0,73	28,8	0,43	0,526
8	16,0	685	3,3	3,1	4,8	0,76	39,6	0,271	0,36
9	22,0	692	3,1	2,8	5,0	0,77	52,6	0,179	0,302
10	28,0	695	3,2	2,8	5,2	0,79	64,6	0,137	0,229
11	1,4	870	2,8	2,8	3,0	0,69	4,8	5,98	3,93
12	2,2	875	2,8	2,8	3,1	0,70	7,2	3,6	2,58
13	3,5	870	2,8	2,8	3,5	0,74	10,1	2,16	2,03
14	5,0	890	3,0	3,0	3,9	0,75	13,5	1,32	1,39
15	7,5	905	2,9	2,8	4,3	0,79	18,4	0,68	1,07
16	11	910	3,1	2,8	4,9	0,80	26,0	0,54	0,575
17	7,5	680	3,1	2,9	4,4	0,74	20,0	0,88	0,965
18	16,0	905	3,1	2,8	4,9	0,79	37,8	0,33	0,41
19	11,0	690	3,3	3,1	4,6	0,71	30,4	0,53	0,56
20	22,0	935	3,0	2,8	5,2	0,78	50,0	0,19	0,31
21	16,0	695	3,3	3,0	4,8	0,73	41,0	0,285	0,43
22	28,0	945	3,3	2,8	5,6	0,81	62,0	0,125	0,23
23	22,0	695	3,3	3,0	5,0	0,76	53,2	0,207	0,32
24	28,0	700	3,4	3,1	5,4	0,75	68,0	0,123	0,245
25	37,0	705	3,6	3,3	5,8	0,72	91,0	0,08	0,17
26	2,2	895	2,6	2,6	3,8	0,78	6,3	4,33	2,61

ПК-2 (владеть)

1. Какую максимальную частоту вращения ротора может иметь АД в режиме идеального холостого хода при частоте сети 50 Гц?
2. Почему ток холостого хода АД составляет $(0,25-0,5)I_H$, а у трансформаторов $I_{xx}=(0,03-0,1)I_H$?
3. В сети, питающей АД, напряжение уменьшили в 2 раза, а частоту вращения увеличили в 1,5 раза. Как измениться частота вращения ротора, если АД работает в режиме идеального холостого хода?
4. Проанализируйте существующие способы пуска АД с короткозамкнутым ротором.
5. Проанализируйте существующие способы пуска АД с контактными кольцами. Какова цель введения в ротор двигателя при пуске добавочного резистора?
6. В каких тормозных режимах может работать АД? Каково принципиальное отличие работы двигателя в тормозных режимах по сравнению с двигательным режимом работы?

7. Почему при изменении чередования двух фаз трехфазный АД будет вращаться в другую сторону, а при изменении чередования сразу трех фаз – в ту же сторону?
8. Нарисуйте механические характеристики АД для всех известных случаев регулирования скорости. Остановитесь на способах их получения и области применения.
9. Нарисуйте механические характеристики АД для всех известных случаев торможения. Остановитесь на способах их получения.
10. Поясните принцип действия и конструкцию асинхронного линейного электродвигателя.
11. Какие параметры и характеристики АД изменятся, если при изготовлении увеличить воздушный зазор в два раза?
12. К каким последствиям может привести работа АД с пониженным напряжением?
13. Какие преимущества и недостатки имеет АД с массивным ротором?
14. Оценить технико-экономические показатели, особенности, преимущества и недостатки тормозных режимов АД.