

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 12 » 10 20 15 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ЭЛЕКТРОПРИВОД В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Профиль подготовки: Электропривод и автоматика промышленных
установок и технологических комплексов**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года

Форма обучения: очная

Смоленск – 2015 г.

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

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на обладание следующими профессиональными компетенциями:

ПК-6 – «способностью рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности»;

ПК-7 – «готовностью обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- обеспечение соблюдения заданных параметров технологического процесса и качество продукции» (ПК-6);

- теории автоматизированного электропривода, задачи анализа и синтеза замкнутых систем электропривода, в частности, электроприводов различных производственных механизмов (ПК-7).

Уметь:

– применять к замкнутым системам электроприводов различного типа, методы их синтеза и анализа с применением различных обратных связей и расчета статических и динамических характеристик электропривода в различных режимах работы (ПК-7);

Владеть:

– практическими навыками расчета статических характеристик, переходных процессов и нагрузочных диаграмм электроприводов с применением компьютерной техники, навыками работы с лабораторным электрооборудованием и измерительными приборами, обработки результатов измерений и оформления отчетов (ПК-6).

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Электропривод в современных технологиях» относится к вариативной части цикла Б1 по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

В соответствии с учебным планом по направлению «Электроэнергетика и электротехника» дисциплина «Электропривод в современных технологиях» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.13 Общая энергетика

Б1.В.ОД.4 Дискретные преобразования в электромеханических системах

Б1.В.ОД.8 Введение в электромеханику

Б1.В.ОД.11 Силовая электроника

Б1.В.ОД.12 Электрический привод

Б1.Б.12 Электрические машины

Б1.В.ОД.5 Элементы систем автоматики

Б1.В.ОД.6 Электромеханические системы

Б1.В.ОД.9 Теория автоматического управления

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

- Б1.В.ДВ.4.1 Силовые преобразователи энергии
- Б1.В.ДВ.4.2 Преобразовательная техника в электромеханических системах
- Б1.В.ДВ.8.1 Системы управления электроприводов
- Б1.В.ДВ.8.2 Регулирование координат электропривода
- Б1.В.ДВ.9.2 Типовые решения в технике электропривода

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

Аудиторная работа

Цикл:	Б1	Семестр
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ДВ.7.2	
Часов (всего) по учебному плану:	180	7 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	7 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	1, 36	7 семестр
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	7 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	7 семестр
Курсовая работа (ЗЕТ, часов)	0,5, 18	7 семестр
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1,5, 54	7 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	1,0, 36	7 семестр

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	0.25,9
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.25,9
Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ (лаб)	0.5, 18
Выполнение курсового проекта (работы)	0.5, 18
Всего:	1.5, 54
Подготовка к экзамену	1.0, 36

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

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)					
			лк	пр	лаб	кр	СРС	в т.ч. интер-тер-акт.
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Тема 1. Классификация электроприводов. Нагнетатели центробежные и поршневые. Вентиляторы и насосы. Режимы работы.	14	6	2			6	
2	Тема 2. Характеристики нагрузки нагнетателей.	20	6	4	4		6	

	Технические требования. Принципиальные схемы электроприводов нагнетателей.							
3	Тема 3. Энерго- и ресурсосбережение средствами электропривода нагнетателей.	21	6	4	5		6	
4	Тема 4. Подъемно-транспортные механизмы, их классификация. Режимы работы, характеристики нагрузки, технические требования к эл приводу.	20	6	4	4		6	
5	Тема 5. Структуры и фрагменты принципиальных схем электроприводов подъемно-транспортных механизмов.	19	6	2	5		6	
6	Тема 6 Энергоэффективность и безопасность подъемно-транспортных средств.	14	6	2			6	
7	Курсовая работа	36				18	18	
	всего 180 часов по видам учебных занятий (включая 36 часов на подготовку к экзамену)	36	18	18	18	18	54	-

Содержание по видам учебных занятий

Содержание лекций

1. Классификация электроприводов

В основу классификации электроприводов могут быть положены следующие признаки:

- отраслевая принадлежность (промышленность, сельское хозяйство, ЖКХ, аэрокосмическая, социальная и т.п.);
- технологическая принадлежность (нагнетатели, подъемно-транспортные механизмы, механическая подготовка сырья, станки, прокатные станы, манипуляторы и т.п.);
- мощность, уровень напряжения, род тока источника питания и двигателя, тип питания (автономное, централизованное, смешанное);
- тип электромеханического преобразователя;
- направление потока энергии и механического движения;
- регулирование параметров потока энергии в силовом канале (электрическом – нерегулируемый, ПЧ, ПН; механическом – прямой, редукторный, вариаторный);
- основная регулируемая координата (скорость, момент, положение, ускорение);
- цикличность (непрерывное действие, повторно- кратковременное, кратковременное);
- степень взаимодействия с окружающей средой (категории IP, взрывобезопасность и взрывозащищенность);
- энергоэффективность (классы IE: 1,2,3,4);
- степень интеграции (низковольтные комплектные устройства, мехатронные узлы).

2. Нагнетатели, их классификация. Вентиляторы и насосы. Область применения.

Классификация нагнетателей: вентиляторы, кондиционеры, компрессоры, воздуходувки, дымососы. Области применения. Типы вентиляторов и насосов. Физические принципы работы нагнетателей.

3. Центробежные, осевые и поршневые нагнетатели.

Режимы работы. Диапазоны параметров (мощностей, скоростей и давлений). Характеристики нагрузки. Технические требования к электроприводу нагнетателей.

4. Структуры и фрагменты принципиальных схем нагнетателей

Технологии и объекты, в которых используются нагнетатели. Структуры электроприводов нагнетателей. Принципы выбора структуры электропривода, оптимально удовлетворяющего требованиям технологии, безопасности, экологии и мониторинга. Принципиальные схемы основных узлов электропривода. Оценка основных параметров элементов электропривода.

5. Энерго- и ресурсосбережение средствами электропривода нагнетателей.

Социально-экономические и экологические обоснования проблемы энерго- и ресурсосбережения. Физические основы энерго- и ресурсосбережения. Модели энергосберегающих объектов и их анализ. Технические средства энерго- и ресурсосбережения

6. Подъемно-транспортные механизмы, их классификация. Режимы работы, характеристики нагрузки, технические требования к приводу.

Классификация подъемно-транспортных механизмов: непрерывное и циклическое действие, число координат движения, характер нагрузки. Области применения (краны, лебедки, транспортеры, лифты подвесные дороги). Физические принципы работы подъемно-транспортных механизмов. Модели подъемно-транспортных электроприводов. Режимы работы. Диапазоны параметров (мощностей, скоростей и давлений). Характеристики нагрузки. Технические требования к электроприводу нагнетателей.

7. Структуры и фрагменты принципиальных схем электроприводов подъемно-транспортных механизмов.

Структуры электроприводов подъемно-транспортных механизмов. Принципы выбора структуры электропривода, оптимально удовлетворяющего требованиям технологии, безопасности, экологии и мониторинга. Принципиальные схемы основных узлов электропривода подъемно-транспортных механизмов. Оценка основных параметров элементов электропривода.

8. Энергоэффективность и безопасность подъемно-транспортных средств.

Понятие номинальной, цикловой и комплексной энергоэффективности. Нормативные требования по энергоэффективности и безопасности элементов электропривода. Физические основы повышения энергоэффективности. Структурные и схемные решения для повышения энергоэффективности и безопасности подъемно-транспортного оборудования.

Лабораторные работы

1. Вентиляторы и насосы. Классификация и области применения. Работа проводится в форме экскурсии на предприятие ЖКХ.
2. Электропривод нагнетателя. Механические и энергетические характеристики.
3. Режимы работы, характеристики нагрузки, технические требования к электроприводу подъемно-транспортных механизмов. Работа проводится в форме экскурсии на предприятие.
4. Электропривод подъемно-транспортного механизма. Схема управления, характеристики.

Текущий контроль – устный опрос при проведении допуска к лабораторным работам, защита лабораторных работ.

Практические занятия

1. Классификация электроприводов
2. Нагнетатели, их классификация. Вентиляторы и насосы. Области применения.
3. Центробежные и поршневые нагнетатели. Режимы работы. Характеристики нагрузки. Технические требования.
4. Структуры и фрагменты принципиальных схем нагнетателей
5. Энерго- и ресурсосбережение средствами электропривода нагнетателей
6. Подъемно-транспортные механизмы, их классификация. Режимы работы, характеристики нагрузки, технические требования к приводу
7. Структуры и фрагменты принципиальных схем электроприводов подъемно-транспортных механизмов
8. Энергоэффективность и безопасность подъемно-транспортных средств

Текущий контроль – устный опрос по теме при подготовке к практическому занятию и при решении конкретных задач.

Курсовая работа «Расчет электропривода производственного механизма»

Целью курсовой работы является практическое закрепление студентами лекционного материала по дисциплине «Электропривод в современных технологиях» путем решения комплексной задачи проектирования и расчета электропривода для механизма с определенной нагрузочной диаграммой.

Исходные данные для курсовой работы (задаются руководителем):

- кинематическая схема механизма с указанием числовых значений масс (моментов инерции) основных движущихся элементов, передаточного числа и КПД механических передач;
- график усилий (моментов), воздействующих на рабочий орган за цикл работы механизма;
- график скорости и ускорений рабочего органа за цикл работы механизма;
- требования, предъявляемые к электроприводу в отношении точности и качества регулирования его координат.

Содержание курсовой работы:

1. Расчет и построение нагрузочной диаграммы производственного механизма, предварительный выбор электродвигателя.
2. Расчет и построение нагрузочной диаграммы двигателя, проверка двигателя по условиям нагрева и допустимой перегрузки.
3. Выбор схемы и расчет параметров силового преобразователя.
4. Расчет и построение статических характеристик электропривода в разомкнутой системе.
5. Расчет и построение статических характеристик электропривода при автоматическом регулировании координат с учетом предъявляемых требований.
6. Определение статических и динамических ошибок регулирования координат, расчет и построение (качественное) графиков $\omega=f(t)$, $M=f(t)$ и $\omega=f(M)$ для случая пуска электропривода. Анализ полученных результатов.
7. Заключение.

Учебно-методическое и информационное обеспечение для выполнения курсовой работы: [7.1 – 7.3].

Текущий контроль – осуществляется руководителем на консультациях по теме курсовой работы, проводимых по расписанию.

Для **текущего контроля** используется проверка хода выполнения курсовой работы, защита лабораторных работ в соответствии с графиком, оценки по практическим занятиям.

Промежуточная аттестация по дисциплине: экзамен

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом. Экзамен проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

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

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: демонстрационные слайды лекций по дисциплине, примеры решения задач и методические указания по самостоятельной работе при подготовке к практическим занятиям и лабораторным работам.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-6, ПК-7.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенций ПК-6, ПК-7 преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям, курсовой работе. Учитываются также ответы студента на вопросы по соответствующим видам занятий при текущем контроле – устных опросах, защитах лабораторных работ и курсовой работы, ответах на практических занятиях.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- обеспечение соблюдения заданных параметров технологического процесса и качество продукции

-теории автоматизированного электропривода, задачи анализа и синтеза замкнутых систем электропривода, в частности, электроприводов различных производственных механизмов, наличие **умения:**

- применять к замкнутым системам электроприводов различного типа, методы их синтеза и анализа с применением различных обратных связей и расчета статических и динамических характеристик электропривода в различных режимах работы

присутствие **навыка:**

- расчета статических характеристик, переходных процессов и нагрузочных диаграмм электроприводов с применением компьютерной техники, навыками работы с лабораторным электрооборудованием и измерительными приборами, обработки результатов измерений и оформления отчетов.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенции в процессе выполнения и защиты лабораторных работ, курсовой работы, в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций ПК-6, ПК-7 в процессе защиты лабораторных работ, как формы текущего контроля.

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, глубина ответов студента «у доски» при устных опросах в процессе выполнения заданий к каждому практическому занятию.

Способность называть при устном ответе основные расчетные формулы соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, в дополнение к пороговому самостоятельное решение части вопросов – соответствует продвинутому уровню; в дополнение к продвинутому – способность рассчитать задачу в полном объеме с соответствующими пояснениями соответствует эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является экзамен, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Экзамен по дисциплине проводится в устной форме. Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продол-

жить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплины (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

В зачетную книжку студента и приложение к диплому выносятся оценка экзамена по дисциплине за 7 семестр.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу):

1. Классификация нагнетателей: вентиляторы, кондиционеры, компрессоры, воздуходувки, дымососы, насосы. Физические принципы работы нагнетателей. Область применения.
2. Центробежные, осевые и поршневые нагнетатели. Режимы работы. Технические требования к электроприводу нагнетателей.
3. Структуры электроприводов нагнетателей. Принципиальные схемы основных узлов электропривода.
4. Энерго- и ресурсосбережение средствами электропривода нагнетателей. Физические основы энерго- и ресурсосбережения. Модели энергосберегающих объектов и их анализ. Технические средства энерго- и ресурсосбережения.
5. Подъемно-транспортные механизмы, их классификация. Режимы работы, характеристики нагрузки, технические требования к приводу.
6. Физические принципы работы подъемно-транспортных механизмов. Модели подъемно-транспортных электроприводов. Режимы работы.
7. Структуры электроприводов подъемно-транспортных механизмов. Принципы выбора структуры электропривода, оптимально удовлетворяющего требованиям технологии, безопасности, экологии и мониторинга. Принципиальные схемы основных узлов электропривода
8. Энергоэффективность и безопасность подъемно-транспортных средств. Нормативные требования по энергоэффективности и безопасности элементов электропривода. Физические основы повышения энергоэффективности. Структурные и схемные решения для повышения энергоэффективности и безопасности подъемно-транспортного оборудования.

Вопросы по приобретению и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной
(примеры вопросов к практическим занятиям, лабораторным работам)

1. Как определить приведенный к скорости двигателя ω момент инерции j -го элемента с массой m_j , поступательно движущегося со скоростью v_j ?
2. Как определяется статический момент M_c в одномассовой системе при обратном направлении энергии от рабочего органа к двигателю и заданных значениях $M_{\text{мех}}$, передаточном отношении i , КПД передачи η ?
3. Как определяется статический момент M_c в одномассовой системе при прямом направлении энергии от двигателя к рабочему органу и заданных значениях $M_{\text{мех}}$, передаточном отношении i , КПД передачи η ?
4. В какой механической системе невозможно появление механического резонанса?

5. Какой ток протекает в обмотке якоря машины постоянного тока при его вращении?
6. Чем ограничен максимально-допустимый ток якоря?
7. Как изменяется скорость идеального холостого хода двигателя постоянного тока независимого возбуждения при уменьшении напряжения, питающего обмотку возбуждения?
8. Чему равна скорость идеального холостого хода двигателя постоянного тока последовательного возбуждения в схеме с шунтированием якоря при $R_{ш}=0$?
9. Чем определяется скорость идеального холостого хода двигателя постоянного тока смешанного возбуждения?
10. Сколько фаз имеет статорная обмотка обобщенной электрической машины?
11. Какой скорости ω асинхронного двигателя в режиме динамического торможения соответствует $s=0$?
12. При какой скорости ω_k общих координатных осей статора и ротора переменное напряжение статора преобразуется в постоянное?
13. Уравнение $(T_p+1)M=\beta(\omega_0-\omega)$ описывает динамическую механическую характеристику какого двигателя?
14. Как изменяются потери в переходных режимах при уменьшении суммарного приведенного момента инерции электропривода?
15. Какие допущения положены в основу одноступенчатой теории нагрева электродвигателей? Чем определяется допустимая температура двигателя?
16. Какой физический смысл имеет постоянная времени нагрева? Остается ли она неизменной в различных режимах работы конкретного двигателя?
17. Чем отличается нагрузочная диаграмма двигателя от нагрузочной диаграммы производственного механизма?
18. Какие методы проверки двигателей по нагреву Вы знаете?
19. Как проверяется двигатель по нагреву методом средних потерь?
20. Что характеризуют собой коэффициенты термической и механической перегрузки? Для чего они используются?
21. Какие ограничения накладываются на проверку двигателя методом эквивалентного тока? эквивалентного момента? эквивалентной мощности?
22. Какие двигатели проверяют по нагреву путем определения допустимого числа включений в час?
23. В каком порядке осуществляется выбор двигателя для продолжительного режима работы с переменной нагрузкой?
24. В каком порядке осуществляется выбор двигателя для кратковременного режима работы?
25. В каком порядке осуществляется выбор двигателя для повторно-кратковременного режима работы?

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену)

1. Технологии и объекты, в которых используются нагнетатели. Классификация нагнетателей: вентиляторы, кондиционеры, компрессоры, воздуходувки, дымососы, насосы. Физические принципы работы нагнетателей. Область применения.
2. Центробежные, осевые и поршневые нагнетатели. Режимы работы. Диапазоны параметров (мощностей, скоростей и давлений). Характеристики нагрузки. Технические требования к электроприводу нагнетателей.
3. Структуры электроприводов нагнетателей. Принципы выбора структуры электропривода, оптимально удовлетворяющего требованиям технологии, безопасности, экологии и мониторинга. Принципиальные схемы основных узлов электропривода. Оценка основных параметров элементов электропривода

4. Энерго- и ресурсосбережение средствами электропривода нагнетателей. Социально-экономические и экологические обоснования проблемы энерго- и ресурсосбережения. Физические основы энерго- и ресурсосбережения. Модели энергосберегающих объектов и их анализ. Технические средства энерго- и ресурсосбережения

5. Классификация подъемно-транспортных механизмов: непрерывное и циклическое действие, число координат движения, характер нагрузки. Области применения (краны, лебедки, транспортеры, лифты подвесные дороги).

6. Физические принципы работы подъемно-транспортных механизмов. Модели подъемно-транспортных электроприводов. Режимы работы. Диапазоны параметров (мощностей, скоростей и давлений). Характеристики нагрузки. Технические требования к электроприводу.

7. Структуры электроприводов подъемно-транспортных механизмов. Принципы выбора структуры электропривода, оптимально удовлетворяющего требованиям технологии, безопасности, экологии и мониторинга. Принципиальные схемы основных узлов электропривода подъемно-транспортных механизмов. Оценка основных параметров элементов электропривода.

8. Энергоэффективность и безопасность подъемно-транспортных средств. Понятие номинальной, цикловой и комплексной энергоэффективности. Нормативные требования по энергоэффективности и безопасности элементов электропривода. Физические основы повышения энергоэффективности. Структурные и схемные решения для повышения энергоэффективности и безопасности подъемно-транспортного оборудования.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в учебных пособиях и методических рекомендациях по изучению курса «Электропривод в современных технологиях», к выполнению и защите лабораторных работ, к выполнению курсовой работы и заданий на самостоятельную работу (приложение к настоящей РПД).

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

а) Основная литература

1. Волченков В.И. Исследование трехфазных асинхронных двигателей с фазным ротором [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2009. — 42 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52091 — Загл. с экрана.

2. Елифанов А. П. Электропривод [Электронный ресурс] : учебник / Елифанов А. П., Малайчук Л. М., Гушинский А. Г. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 400 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3812 — Загл. с экрана.

3. Никитенко Г. В. Электропривод производственных механизмов [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 224 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5845 — Загл. с экрана.

4. Фролов Ю.М. Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Фролов, Шелякин В. П. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 367 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3185 — Загл. с экрана.

5. Фролов Ю.М. Проектирование электропривода промышленных механизмов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 447 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44766 — Загл. с экрана.

б) дополнительная литература:

Учебные пособия:

1. Данилов П.Е. Основы теории электропривода. Часть вторая. Конспект лекций по курсу «Теория электропривода» [Текст]: конспект лекций / П.Е. Данилов. — 2-е изд. испр. и доп. — Смоленск, 2014. — 152 с.

2. Данилов П.Е. Теория электропривода. [Текст]: монография / П.Е. Данилов, В.А. Барышников, В.В. Рожков. — Смоленск, 2014. — 348 с.

3. Методические указания к выполнению расчетного задания по курсу «Электрический привод» [Текст]: методические указания / П.Е. Данилов, В.В. Рожков. — 2-ое изд., испр. — Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2013. — 24 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронный сайт приборов и электронных компонентов [Электронный ресурс]: база данных содержит информацию о вакуумном выключателе. — Германия, 2007-2015. — Режим доступа: <http://forca.ru/v/sobi2Task,sobi2Details/catid,0/sobi2Id,49/> — Загл. с экрана.

2. Электронный сайт приборов и электронных компонентов [Электронный ресурс]: база данных содержит информацию о вакуумном контакторе. — Германия, 2007-2015. — Режим доступа: <http://forca.ru/spravka/spravka/kontaktory-vakuumnye-kvt2-1-14.html> — Загл. с экрана.

3. Электронный сайт приборов и электронных компонентов [Электронный ресурс]: база данных содержит информацию о вакуумных контакторах. — Санкт Петербург, 2006-2015. — Режим доступа: http://ecovacuum.ru/contactorkvt_6_400.html — Загл. с экрана.

4. Электронный сайт приборов и электронных компонентов [Электронный ресурс]: база данных содержит информацию о датчике напряжения. — Москва, 2004-2015. — Режим доступа: <http://www.sensorica.ru/pdf/lv25-p-sp20.pdf> — Загл. с экрана.

5. Электронный сайт приборов и электронных компонентов [Электронный ресурс]: база данных содержит информацию о датчике тока. — Москва, 2004-2015. — Режим доступа: <http://www.sensorica.ru/pdf/lt300-s-sp50.pdf> — Загл. с экрана.

6. Электронный сайт приборов и электронных компонентов [Электронный ресурс]: база данных содержит информацию о дросселях. — Москва, 2001-2015. — Режим доступа: <http://www.ielectro.ru/gelem390418.html> — Загл. с экрана.

7. Электронный сайт приборов и электронных компонентов [Электронный ресурс]: база данных содержит информацию о конденсаторах. — Москва, 2010-2015. — Режим доступа: <http://www.elcod.spb.ru/catalog/k75-40.pdf> — Загл. с экрана.

8. Электронный сайт приборов и электронных компонентов [Электронный ресурс]: база данных содержит информацию о конденсаторах. — Санкт Петербург, 2001-2015. — Режим доступа: <http://www.eandc.ru/catalog/detail.php?ID=8443> — Загл. с экрана.

9. Электронный сайт приборов и электронных компонентов [Электронный ресурс]: база данных содержит информацию о контакторе. — Германия, 2007-2015. — Режим доступа: <http://forca.ru/spravka/nizkovoltnoe-oborudovanie/nch8-kontaktor-chint.html> — Загл. с экрана.

10. Электронный сайт приборов и электронных компонентов [Электронный ресурс]: база данных содержит информацию о тиристорах. – Иркутск, 2009-2015. – Режим доступа: <http://www.fotorele.net/pdf/IGBT%20&%20SFRD.pdf> – Загл. с экрана.

11. Электронный сайт приборов и электронных компонентов [Электронный ресурс]: база данных содержит информацию о транзисторах. – Москва, 2005-2015. – Режим доступа: <http://www.fotorele.net/pdf/IGBT%20&%20SFRD.pdf> – Загл. с экрана.

12. Электронный сайт приборов и электронных компонентов [Электронный ресурс]: база данных содержит информацию о трансформаторах. – Москва, 2013-2015. – Режим доступа: <http://surz.ru/product/transformatory/23/index.php> – Загл. с экрана.

13. Электронный сайт, информационный портал [Электронный ресурс]: база данных содержит информацию о двигателе. – Краснодар, 2002-2015. – Режим доступа: <http://www.sez.ru/pdf/sez.pdf> – Загл. с экрана.

14. Электронный сайт, информационный портал [Электронный ресурс]: база данных содержит информацию о диодах. – Саранск, 1997-2015. – Режим доступа: http://www.moris.ru/~martin/spp/new_prod/dl%20dtu/dl%20tdu.htm – Загл. с экрана.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает лекции 3 часа в неделю, практические занятия 1 час в неделю и лабораторные работы 1 час в неделю, выполняемые по отдельному графику. Изучение курса завершается экзаменом.

Успешное изучение курса требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях и лабораторных работах, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Во время **лекции** студент должен вести краткий конспект.

Работа с конспектом лекций предполагает просмотр конспекта в тот же день после занятий. При этом необходимо пометить материалы конспекта, которые вызывают затруднения для понимания. При этом обучающийся должен стараться найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если ему самостоятельно не удалось разобраться в материале, необходимо сформулировать вопросы и обратиться за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной рабо-

ты над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан сделать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы).

По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

Лабораторные работы составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Они направлены на экспериментальное подтверждение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

Выполнение студентами лабораторных работ направлено на:

обобщение, систематизацию, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам дисциплин;

формирование необходимых профессиональных умений и навыков;

Дисциплины, по которым планируются лабораторные работы и их объемы, определяются рабочими учебными планами.

Методические указания по проведению лабораторных работ разрабатываются на срок действия РПД (ПП) и включают:

заглавие, в котором указывается вид работы (лабораторная), ее порядковый номер, объем в часах и наименование;

цель работы;

предмет и содержание работы;

оборудование, технические средства, инструмент;

порядок (последовательность) выполнения работы;

правила техники безопасности и охраны труда по данной работе (по необходимости);

общие правила к оформлению работы;

контрольные вопросы и задания;

список литературы (по необходимости).

Содержание лабораторных работ фиксируется в РПД в разделе 4 настоящей программы.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что наряду с ведущей целью - подтверждением теоретических положений - в ходе выполнения заданий у студентов формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, аппаратурой и пр., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с таким расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть качественно выполнены большинством студентов.

Необходимыми структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов – их теоретической готовности к выполнению задания.

Помимо собственно выполнения работы для каждой лабораторной работы предусмотрена процедура защиты, в ходе которой преподаватель проводит устный или письменный опрос студентов для контроля понимания выполненных ими измерений, правильной интерпретации полученных результатов и усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия.

При подготовке к **экзамену** в дополнение к изучению конспектов лекций, учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При подготовке к экзамену нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

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

При проведении **лекционных** занятий предусматривается использование систем мультимедиа с применением лекционного материала в форме презентаций (см. Приложение к РПД).

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

Лекционные занятия:

Аудитория, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные работы по данной дисциплине проводятся в специальной лаб. Б-105.

В основное оборудование указанной лаборатории входит оборудование, необходимое для проведения лабораторных работ по дисциплине «Электропривод в современных технологиях».

Автор
д-р.техн.наук, профессор

П.Е. Данилов

Зав. кафедрой ЭМС
канд.техн.наук, доцент

В.В. Рожков.

Программа одобрена на заседании кафедры №3 от 12.10.2015 года, протокол № 3.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- ме- нен- ных	заме- ме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10