



Негосударственное частное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Технический университет УГМК»



29.06.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Электрический привод

Закреплена за кафедрой **энергетики**  
Учебный план 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216  
в том числе:  
аудиторные занятия 94  
самостоятельная работа 77  
часов на контроль 45

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 6, 7  
курсовые работы 7

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 6 (3.2) |     | 7 (4.1) |    | Итого |     |
|---|---------|-----|---------|----|-------|-----|
|   | 13      |     | 13 5/6  |    |       |     |
| Неделя                                    | уп      | рп  | уп      | рп | уп    | рп  |
| Лекции                                    | 24      | 24  | 14      | 14 | 38    | 38  |
| Лабораторные                              | 12      | 12  | 6       | 6  | 18    | 18  |
| Практические                              | 24      | 24  | 14      | 14 | 38    | 38  |
| Итого ауд.                                | 60      | 60  | 34      | 34 | 94    | 94  |
| Контактная работа                         | 60      | 60  | 34      | 34 | 94    | 94  |
| Сам. работа                               | 66      | 66  | 11      | 11 | 77    | 77  |
| Часы на контроль                          | 18      | 18  | 27      | 27 | 45    | 45  |
| Итого                                     | 144     | 144 | 72      | 72 | 216   | 216 |

Разработчик программы:

канд. техн. наук, зав. кафедрой, Федорова Светлана Владимировна \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Электрический привод**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

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

составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

утвержденного учёным советом вуза от 29.06.2021 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**энергетики**

Протокол методического совета университета от 29.06.2021 г. № 7

Зав. кафедрой Федорова С. В., канд. техн. наук, доцент

| <b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>  |   |
|--|---|
| <p>Получение базовых знаний для дальнейшего освоения дисциплин специального курса.<br/>Предлагаемая программа дисциплины отражает современный уровень электропривода, его методологию и главные направления его развития. Расширена методическая база дисциплины за счет систематического использования методов теории обобщенной электрической машины. Это позволяет укрепить теоретические основы специальной подготовки, развить рассмотрение вопросов динамики разомкнутых и замкнутых электромеханических систем, в том числе с учетом упругих механических связей, дополнить изучение статических характеристик электроприводов анализом их динамических свойств. За счет этого обеспечивается база для изучения современных систем электропривода постоянного и переменного тока. В программе дисциплины отражена современная методологическая концепция, направленная на развитие самостоятельной работы студентов. Расширению практической подготовки студентов способствует введение примеров расчета и контрольных вопросов в каждой главе.</p> |   |
| <b>1.1 Задачи</b>  |   |
| <p>Формирование у студентов необходимых знаний и умений по современному электрическому приводу, что позволит им успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности.</p>   |   |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>  |   |
| Цикл (раздел) ОП:  | Б1.В  |
| <b>2.1</b>   | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 2.1.1  | Вычислительные методы и прикладные программы  |
| 2.1.2  | Теоретические основы электротехники   |
| 2.1.3  | Численные методы  |
| 2.1.4  | Электрические и электронные аппараты  |
| 2.1.5  | Электроника   |
| 2.1.6  | Метрология, стандартизация и сертификация   |
| 2.1.7  | Основы электроэнергетики и электротехники   |
| 2.1.8  | Элементы систем автоматики  |
| 2.1.9  | Профилирующая практика  |
| 2.1.10   | Ознакомительная практика  |
| <b>2.2</b>   | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1  | Государственная итоговая аттестация   |
| 2.2.2  | Преддипломная практика  |
| <b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>  |   |
| <b>ОПК-4: Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин</b>   |   |
| ИОПК-4.2: Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока  |   |
| ИОПК-4.1: Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока   |   |
| <b>ОПК-6: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности</b>  |   |
| ИОПК-6.2: Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность  |   |
| ИОПК-6.1: Демонстрирует знания и понимания принципа работы средств измерения электрических и неэлектрических величин, методов обработки результатов измерений и оценки погрешности измерений   |   |
| <b>ПК-1.5: Способен к разработке простых узлов, блоков системы электропривода</b>  |   |
| ИПК-1.5.3: Владеть:  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Сбор информации о существующих технических решениях по простым узлам, блокам системы электропривода</li> <li>- Разработка комплектов конструкторской документации простых узлов и блоков на различных стадиях проектирования системы электропривода</li> </ul>  |   |
| ИПК-1.5.2: Уметь:  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Применять систему автоматизированного проектирования и программу, используемую для выполнения графических и текстовых разделов комплектов конструкторских документов простых узлов и блоков на различных стадиях проектирования системы электропривода</li> </ul>   |   |

**ИПК-1.5.1: Знать:**  
 - Требования законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию комплекта конструкторской документации простых узлов и блоков на стадиях эскизного, технического и рабочего проектов системы электропривода  
 - Правила выполнения комплекта конструкторской документации простых узлов, блоков на различных стадиях проектирования системы электропривода  
 - Типовые проектные решения по простым узлам, блокам системы электропривода, аналогичным подлежащим разработке

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |   |
|------------|---|
| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
| 3.1.1      | 1. демонстрирует знания и понимания принципа работы средств измерения электрических и неэлектрических величин, методов обработки результатов измерений и оценки погрешности измерений;  |
| 3.1.2      | 2. требования законодательства Российской Федерации и нормативных правовых актов, нормативных технических и нормативных методических документов к составу и содержанию комплекта конструкторской документации простых узлов и блоков на стадиях эскизного, технического и рабочего проектов системы электропривода; |
| 3.1.3      | 3. правила выполнения комплекта конструкторской документации простых узлов, блоков на различных стадиях проектирования системы электропривода;  |
| 3.1.4      | 4. типовые проектные решения по простым узлам, блокам системы электропривода, аналогичным подлежащим разработке.  |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | 1. использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока;  |
| 3.2.2      | 2. использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока;   |
| 3.2.3      | 3. применять систему автоматизированного проектирования и программу, используемую для написания и модификации документов, для выполнения графических и текстовых разделов комплектов конструкторских документов простых узлов и блоков на различных стадиях проектирования системы электропривода.                  |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 3.3.1      | 1. выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность;   |
| 3.3.2      | 2. сбор информации о существующих технических решениях по простым узлам, блокам системы электропривода, аналогичным подлежащим разработке;  |
| 3.3.3      | 3. разработка комплектов конструкторской документации простых узлов и блоков на различных стадиях проектирования системы электропривода.  |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции  | Литература   | Ресурсы  | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|---|--|----------|------------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Введение</b>   |                |       |   |  |          |            |            |
| 1.1         | Электропривод как система. Общие требования к электроприводу. Классификация электроприводов. История развития электропривода. Структурная схема электропривода. /Лек/ | 6              | 2     | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2 | 0          |            |

|                    |   |                       |              |   |  |                |                   |                   |
|--------------------|---|-----------------------|--------------|---|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 1.2                | Электропривод как система. Общие требования к электроприводу.<br>Классификация электроприводов.<br>История развития электропривода.<br>Структурная схема электропривода. /Ср/   | 6                     | 10           | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>  | <b>Литература</b>  | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 2. Элементы проектирования электроприводов.<br/>Выбор мощности электропривода</b>   |                       |              |   |  |                |                   |                   |
| 2.1                | Нагревание и охлаждение двигателей.<br>Нагрузочные диаграммы электропривода. Номинальные режимы работы двигателей.<br>Потери энергии в установившихся и переходных процессах электропривода.<br>Расчеты по выбору мощности электродвигателей по методам средних потерь и эквивалентных величин для различных режимов работы /Лек/ | 6                     | 2            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| 2.2                | Элементы проектирования электроприводов /Пр/  | 6                     | 4            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| 2.3                | Нагревание и охлаждение двигателей.<br>Нагрузочные диаграммы электропривода. Номинальные режимы работы двигателей.<br>Потери энергии в установившихся и переходных процессах электропривода.<br>Расчеты по выбору мощности электродвигателей по методам средних потерь и эквивалентных величин для различных режимов работы /Ср/  | 6                     | 10           | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>  | <b>Литература</b>  | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 3. Энергетические показатели электропривода</b>   |                       |              |   |  |                |                   |                   |
| 3.1                | Энергетическая эффективность электропривода.<br>Энергетические показатели: кпд, cosφ.<br>Потери энергии в установившемся и переходном процессе<br>Надежность регулируемого электропривода /Лек/   | 6                     | 4            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |

|                    |   |                       |              |   |  |                |                   |                   |
|--------------------|---|-----------------------|--------------|---|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 3.2                | Энергетика электроприводов. Электроприводы со специальными свойствами. /Пр/   | 6                     | 4            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| 3.3                | Потери электропривода в установившихся режимах. Энергосбережение средствами электропривода. Расчет потерь и КПД электроприводов. Расчет потерь и коэффициента мощности в системе ТП-Д. Расчет потерь и коэффициента мощности в системе ПЧ-АД (СД). /Ср/ | 6                     | 10           | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| 3.4                | Исследование влияния сетевого дросселя на форму питающего ПЧ тока. Исследование влияния моторного дросселя и синусного фильтра на форму выходного напряжения и тока ПЧ /Лаб/  | 6                     | 2            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| 3.5                | Вибродиагностика электропривода компрессора /Лаб/   | 6                     | 2            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>  | <b>Литература</b>  | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 4. Регулирование координат электропривода. Инженерные методы оценки точности и качества регулирования координат</b>   |                       |              |   |  |                |                   |                   |
| 4.1                | Основные показатели способов регулирования координат электропривода. Система тиристорный преобразователь – двигатель. Система преобразователь частоты – асинхронный двигатель. Обобщенная система управляемый преобразователь – двигатель /Лек/         | 6                     | 4            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| 4.2                | Электропривод с асинхронным двигателем. /Пр/  | 6                     | 4            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |

|                    |   |                       |              |   |  |                |                   |                   |
|--------------------|---|-----------------------|--------------|---|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 4.3                | Исследование датчика тока (Холла) в системе электропривода /Лаб/  | 6                     | 2            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| 4.4                | Основные показатели способов регулирования координат электропривода. Система тиристорный преобразователь – двигатель. Система преобразователь частоты – асинхронный двигатель. Обобщенная система управляемый преобразователь – двигатель /Ср/  | 6                     | 10           | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>  | <b>Литература</b>  | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 5. Регулирование скорости электропривода и положения</b>  |                       |              |   |  |                |                   |                   |
| 5.1                | Реостатное регулирование скорости. Схемы шунтирования якоря двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Схемы шунтирования якоря двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением. Регулирование скорости двигателя постоянного тока с независимым возбуждением изменением магнитного потока. Способы регулирования скорости асинхронного электропривода. Особенности частотного регулирования скорости асинхронного электропривода. /Лек/ | 6                     | 4            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| 5.2                | Электропривод с двигателем постоянного тока /Пр/  | 6                     | 6            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| 5.3                | Исследование динамического торможения системы ПЧ - АД. Изучение устройства и принципа работы инкрементального энкодера (преобразователя угловых перемещений) /Лаб/  | 6                     | 2            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |

|                    |   |                       |              |   |  |                |                   |                   |
|--------------------|---|-----------------------|--------------|---|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 5.4                | Реостатное регулирование скорости. Схемы шунтирования якоря двигателя постоянного тока с независимым возбуждением. Схемы шунтирования якоря двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением. Регулирование скорости двигателя постоянного тока с независимым возбуждением изменением магнитного потока. Способы регулирования скорости асинхронного электропривода. Особенности частотного регулирования скорости асинхронного электропривода.<br>/Ср/ | 6                     | 14           | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>  | <b>Литература</b>  | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 6. Электропривод с синхронным двигателем</b>  |                       |              |   |  |                |                   |                   |
| 6.1                | Схема включения, статические характеристики и режимы работы СД. Регулирование скорости электроприводов с СД, схема вентильного двигателя. Пуск и торможение синхронным двигателями. Синхронный двигатель как компенсатор реактивной мощности. Схемы управления синхронными двигателями<br>/Лек/   | 6                     | 4            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| 6.2                | Электропривод синхронным двигателем. /Пр/   | 6                     | 6            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| 6.3                | Исследование работы модели цифрового возбудителя с обратной связью по току /Лаб/  | 6                     | 2            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| 6.4                | Управление синхронным электродвигателем с постоянными магнитами без датчика положения ротора /Лаб/  | 6                     | 2            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |



|                    |  |                       |              |   |  |                |                   |                   |
|--------------------|--|-----------------------|--------------|---|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 6.5                | Схема включения, статические характеристики и режимы работы СД. Регулирование скорости электроприводов с СД, схема вентильного двигателя. Пуск и торможение синхронным двигателями. Синхронный двигатель как компенсатор реактивной мощности. Схемы управления синхронными двигателями<br>/Ср/   | 6                     | 12           | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>   | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>  | <b>Литература</b>  | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 7. Электромеханические переходные процессы</b>   |                       |              |   |  |                |                   |                   |
| 7.1                | Математическое описание и структурные схемы разомкнутых электромеханических систем. Обобщенная электромеханическая система с линеаризованной механической характеристикой. Динамические свойства электропривода с линейной механической характеристикой при жестких механических связях. Устойчивость статического режима работы электропривода. Влияние упругих механических связей на динамику электропривода. Переходные процессы электропривода и методы их анализа. Электромеханические переходные процессы электропривода с линейной механической характеристикой при $\omega_0 = \text{const}$ . Переходные процессы электропривода с асинхронным короткозамкнутым двигателем. Динамика электропривода с синхронным двигателем. Особенности многодвигательного электропривода.<br>/Лек/ | 6                     | 4            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| 7.2                | Переходные процессы. /Пр/  | 7                     | 4            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| 7.3                | Переходные процессы в системах. /Ср/   | 7                     | 2            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>   | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>  | <b>Литература</b>  | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 8. Имитационные модели элементов системы скалярного управления</b>   |                       |              |   |  |                |                   |                   |

|                    |   |                       |              |   |  |                |                   |                   |
|--------------------|---|-----------------------|--------------|---|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 8.1                | Имитационные модели элементов системы скалярного управления. /Пр/   | 7                     | 4            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| 8.2                | Имитационные модели элементов системы скалярного управления /Ср/  | 7                     | 2            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>  | <b>Литература</b>  | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 9. Имитационные модели элементов системы управления асинхронного двигателя с частотным векторным управлением</b>  |                       |              |   |  |                |                   |                   |
| 9.1                | Система автоматического управления АД с частотным векторным управлением.<br>Имитационные модели элементов АД с частотным векторным управлением /Лек/  | 7                     | 2            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| 9.2                | Имитационные модели элементов системы управления асинхронного двигателя с частотным векторным управлением /Пр/  | 7                     | 2            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| 9.3                | Имитационные модели элементов системы управления асинхронного двигателя с частотным векторным управлением /Ср/  | 7                     | 3            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| 9.4                | Исследование работы модели цифрового возбудителя с обратной связью по току. Исследование функции безопасного отключения крутящего момента (STO) в асинхронно частотно-регулируемом электроприводе /Лаб/ | 7                     | 2            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>  | <b>Литература</b>  | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |

|                    |   |                       |              |   |  |                |                   |                   |
|--------------------|---|-----------------------|--------------|---|--|----------------|-------------------|-------------------|
|                    | <b>Раздел 10. Настройка системы управления асинхронного электропривода с частотным скалярным управлением</b>  |                       |              |   |  |                |                   |                   |
| 10.1               | Разомкнутая система скалярного частотного управления АД.<br>Замкнутые системы скалярного частотного управления АД.<br>/Лек/   | 7                     | 4            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| 10.2               | Настройка системы управления асинхронного электропривода с частотным скалярным управлением /Ср/   | 7                     | 2            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| 10.3               | Настройка системы управления асинхронного электропривода с частотным скалярным управлением /Пр/   | 7                     | 2            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| 10.4               | Векторное управление асинхронным электродвигателем. Исследование работы асинхронного частотно-регулируемого электропривода конвейера. Исследование работы асинхронного частотно-регулируемого электропривода насосного агрегата. Исследование работы асинхронного частотно-регулируемого электроприводов механизмов мостового крана /Лаб/ | 7                     | 2            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>  | <b>Литература</b>  | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 11. Настройка системы управления асинхронного электропривода с частотным векторным управлением</b>  |                       |              |   |  |                |                   |                   |
| 11.1               | Контур тока с ПИ-регулятором и аналоговым датчиком тока.<br>Контур скорости с ПИ-регулятором и импульсным датчиком скорости.<br>Контур скорости с ПИ-регулятором и аналоговым датчиком скорости.<br>Ожидаемые показатели качества работы замкнутого контура скорости.<br>/Лек/  | 7                     | 8            | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2       | 0                 |                   |

|      |  |   |   |   |  |          |   |  |
|------|--|---|---|---|--|----------|---|--|
| 11.2 | Настройка системы управления асинхронного электропривода с частотным векторным управлением /Пр/  | 7 | 2 | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2 | 0 |  |
| 11.3 | Настройка системы управления асинхронного электропривода с частотным векторным управлением /Ср/  | 7 | 2 | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2 | 0 |  |
| 11.4 | Исследование ячейки CELL высоковольтного электропривода. Управление и контроль работы преобразователя частоты по интерфейсу MODBUS RTU /Лаб/ | 7 | 2 | ИПК-1.5.1<br>ИПК-1.5.2<br>ИПК-1.5.3<br>ИОПК-4.1<br>ИОПК-4.2<br>ИОПК-6.1<br>ИОПК-6.2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4<br>Л2.5 | Э1<br>Э2 | 0 |  |

#### 4.1 Образовательные технологии

### 5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 5.1. Комплект оценочных средств

Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители            | Заглавие  | Издательство, год   | Эл.адрес  |
|------|--------------------------------|---|---|---|
| Л1.1 | Фролов Ю. М.,<br>Шелякин В. П. | Проектирование электропривода промышленных механизмов             | Санкт-Петербург:<br>Лань, 2014  | <a href="https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44766">https://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=44766</a>       |
| Л1.2 | Панкратов В. В.                | Автоматическое управление электроприводами: учебное пособие       | Новосибирск:<br>Новосибирский государственный технический университет, 2013 | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228894">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228894</a> |
| Л1.3 | Никитенко Г. В.                | Электропривод производственных механизмов: учебное пособие        | Ставрополь: АГРУС, 2012   | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277520">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277520</a> |
| Л1.4 |                                | Электрический привод и электрооборудование в АПК: учебное пособие | Новосибирск:<br>Золотой колос, 2014   | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278156">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=278156</a> |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители            | Заглавие   | Издательство, год              | Эл.адрес  |
|------|--------------------------------|--|--------------------------------|---|
| Л2.1 | Фролов Ю. М.,<br>Шелякин В. П. | Сборник задач и примеров решений по электрическому приводу | Санкт-Петербург:<br>Лань, 2012 | <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=3185">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=3185</a> |

|      | Авторы, составители            | Заглавие  | Издательство, год  | Эл.адрес  |
|------|--------------------------------|---|--|---|
| Л2.2 | Бирюков В. В.,<br>Порсев Е. Г. | Тяговый электрический привод: учебное пособие                                   | Новосибирск:<br>Новосибирский<br>государственный<br>технический<br>университет, 2013 | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228937">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228937</a> |
| Л2.3 | Хошмухамедов И. М.             | Расчет и выбор электрических двигателей металлорежущих станков: учебное пособие | Москва: Горная книга, 2009   | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229196">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=229196</a> |
| Л2.4 | Кузнецов А. Ю.,<br>Зонов П. В. | Электропривод и электрооборудование: учебное пособие                            | Новосибирск:<br>Новосибирский<br>государственный<br>аграрный<br>университет, 2012    | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230473">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230473</a> |
| Л2.5 | Кувшинов А., Греков Э.         | Теория электропривода: учебное пособие  | Оренбург:<br>Оренбургский<br>государственный<br>университет, 2014                    | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259232">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259232</a> |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|    |  |
|----|--|
| Э1 | сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)   |
| Э2 | сайт информационно-справочной системы нормативно технической документации «Техэксперт» |

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|         |   |
|---------|---|
| 6.3.1.1 | MathLab 2016  |
| 6.3.1.2 | MathLab 2017  |
| 6.3.1.3 | Microsoft Windows   |
| 6.3.1.4 | Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business) |
| 6.3.1.5 | Google Chrome   |

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |   |
|---------|---|
| 6.3.2.1 | Консультант-плюс                              |
| 6.3.2.2 | Единое окно доступа к информационным ресурсам |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Ауд. № | Назначение  | Оснащение   |
|--------|---|---|
| Л209   | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием учебных мест с компьютерами. | Учебные места с компьютерами с выходом в интернет. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивный проектор с магнитно-маркерной доской. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. |

|      |   |   |
|------|---|---|
| Л204 | <p>Лаборатория автоматизированного электропривода обеспечивает выполнение требований к практическому обучению по дисциплинам, изучающим наладку и эксплуатацию электроприводов рабочих машин и технологических комплексов согласно содержанию основных образовательных программ по всем направлениям подготовки в ТУ УГМК в соответствии с ФГОС ВО</p>  | <p>Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул. Автоматизированные рабочие места студентов и инженерная станция на базе ПК, объединенные локальной сетью. ПК SAMSUNG S24E650PLi 5-6400/HDD 1TB 128 Гб. Комплекс TEACHTOUCH 3.0 84" UHD. Лабораторный стенд №1: «Исследование асинхронного частотно-регулируемого электропривода». Лабораторный стенд №2: «Исследование синхронного электропривода». Лабораторный стенд №3: «Исследование синхронного электропривода с электродвигателем с постоянными магнитами». Лабораторный стенд №4: «Исследование электропривода постоянного тока». Лабораторный стенд №5: «Исследование высоковольтного электропривода». Лабораторный стенд №6: «Исследование методов вибрационного контроля и мониторинга машин и оборудования». Лабораторный стенд №7: «Исследование асинхронного частотно-регулируемого электропривода. Применение». Лабораторный стенд: «Шкаф преобразователей частоты». Лабораторный стенд: «Исследование системы водоснабжения с частотно-регулируемым электроприводом насосного агрегата на базе оборудования Danfoss». Осциллографы RIGOL DS1054Z, Клещи токовые UNI-T UT208, Мультиметры UNI-T UT71C 1000V 10A TRU.</p> |
| 322  | <p>Лаборатория систем учета и качества электрической энергии позволяет обеспечить полный цикл лабораторных занятий по моделированию и отработке навыков решения задач учета мониторинга потребления электрической энергии в системе АСКУЭ ( АСТУЭ), ее планирования в условиях оптового рынка, оптимизации электропотребления предприятия, оценки параметров качества электрической энергии на промышленных предприятиях, отработки действий персонала по разработанному сценарию решения производственных задач.</p> | <p>Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная LCD-панель. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Автоматизированные рабочие места студентов и инженерная станция на базе ПК, объединенные локальной сетью. Стенд №1 «Исследование технических и программных средств автоматизированных систем учета электроэнергии» в следующем составе: автоматизированное рабочее место стенда №1, устройство сбора и передачи данных RTU-325, устройство сбора и передачи данных ЭКОМ-3000Т, преобразователь интерфейсов Moxa NPort IA5230A, счетчики электроэнергии, преобразователь интерфейса Moxa UPort 1150. Стенд №2 «Исследование качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения» в следующем составе: автоматизированное рабочее место стенда №2, счетчик-измеритель показателей качества электрической энергии Vinom3, контроллер присоединения Aris C304, анализатор качества электрической энергии Fluke-435II, Анализатор качества электрической энергии Ресурс-UFm20-4252-5-100-1000. Комплекс TEACHTOUCH 3.0 84" UHD.</p>       |
| 424  | <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>   | <p>Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка. Трансформируемая перегородка. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная доска с проектором. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Маркерная доска.</p>  |
| 411  | <p>Лаборатория Экономического анализа и планирования<br/>Лаборатория Экономики и менеджмента горного производства<br/>Учебная аудитория для проведения лекционных, семинарских и практических занятий по дисциплинам экономического цикла</p>   | <p>Учебные места с компьютерами. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивный проектор с магнитно-маркерной доской. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Звуковая система.</p>  |

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к практическим занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.

Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Электрический привод" и представлены в УМК дисциплины.

Лабораторный практикум направлен на углубленное изучение теоретического материала и на приобретение умения, навыков и опыта проведения эксперимента, анализа и обработки его результатов.

С целью оценки уровня освоения материала по каждой лабораторной работе составляется отчет, на основании которого проводится защита лабораторной работы.

Задания и методические указания к выполнению практических занятий составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Электрический привод" и представлены в УМК дисциплины.

Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков.

При подготовке к практическим занятиям используются методические указания, в которых описаны содержание и методы их проведения, условия выполнения, сформулированы вопросы к результатам выполнения заданий.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Электрический привод" и представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к экзамену.

При самостоятельной подготовке необходимо:

- 1) ознакомиться с литературными и электронными источниками;
- 2) изучить основные понятия и термины;
- 3) ознакомиться с приведенными методиками расчета (если присутствуют);
- 4) ответить на контрольные вопросы литературных и электронных источников (если имеются).

В рамках самостоятельной работы выполняется также курсовой проект на тему «Разработка математической модели электропривода производственного механизма» по заданию предприятия.

Методических рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу.