

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
имени И.Т. ТРУБИЛИНА»

Факультет энергетики  
Электрических машин и электропривода



УТВЕРЖДЕНО  
Декан  
Шевченко А.А.  
Протокол от 10.06.2025 № 27

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРИВОД»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)подготовки: Электроснабжение

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем:  
в зачетных единицах: 4 з.е.  
в академических часах: 144 ак.ч.

2025

**Разработчики:**

Доцент, кафедра электрических машин и электропривода  
Кумейко А.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 144, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Работник по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи напряжением 35 кВ и выше", утвержден приказом Минтруда России от 22.11.2023 № 825н; "Работник по обслуживанию распределительных сетей 0,4–20 кВ", утвержден приказом Минтруда России от 15.01.2024 № 9н; "Работник по техническому обслуживанию и ремонту кабельных линий электропередачи", утвержден приказом Минтруда России от 03.10.2022 № 605н; "Работник по обслуживанию оборудования подстанций электрических сетей", утвержден приказом Минтруда России от 31.08.2021 № 611н; "Специалист по проектированию систем электроснабжения объектов капитального строительства", утвержден приказом Минтруда России от 30.08.2021 № 590н; "Работник по техническому обслуживанию и ремонту воздушных линий электропередачи", утвержден приказом Минтруда России от 04.06.2018 № 361н.

**Согласование и утверждение**

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Электрических машин и электропривода	Председатель методической комиссии/совета	Стрижков И.Г.	Согласовано	18.06.2025, № 27

## **1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины - Целью освоения дисциплины «Электрический привод» является формирование у будущих специалистов навыков, позволяющих самостоятельно и творчески решать задачи проектирования и эксплуатации электроприводов в сельскохозяйственном производстве, а также их исследование в эксплуатационных условиях.

Задачи изучения дисциплины:

- Изучение механических и регулировочных характеристик электрических машин.;
- Изучение переходных процессов в электрических приводах.;
- Освоение принципов управления электроприводом.;
- Изучение особенностей электропривода рабочих машин и установок различных технологических процессов сельскохозяйственного производства.;
- Освоение методики расчета и выбора двигателей для электропривода рабочих машин, пусковой и защитной аппаратуры..

## **2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

*Компетенции, индикаторы и результаты обучения*

ПК-П2 Способен участвовать в ведении работы технологического электрооборудования объектов электросетевого хозяйства

ПК-П2.1 Применяет методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства;

*Знать:*

ПК-П2.1/Зн1 Знает методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства;

*Уметь:*

ПК-П2.1/Ум1 Умеет применять методы и технические средства для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства;

*Владеть:*

ПК-П2.1/Нв1 Владеет методами и техническими средствами для расчета показателей функционирования технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства;

ПК-П2.2 Демонстрирует знания организации технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства;

*Знать:*

ПК-П2.2/Зн1 Знает организацию технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства;

*Уметь:*

ПК-П2.2/Ум1 Умеет применять знания организации технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства

*Владеть:*

ПК-П2.2/Нв1 Владеет знаниями организации технического обслуживания и ремонта объектов электросетевого хозяйства

ПК-П2.3 Демонстрирует понимание работы технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства.

*Знать:*

ПК-П2.3/Зн1 Знает и понимает принципы работы технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства.

*Уметь:*

ПК-П2.3/Ум1 Умеет работать с технологическим оборудованием объектов электросетевого хозяйства.

*Владеть:*

ПК-П2.3/Нв1 Владеет пониманием работы технологического оборудования объектов электросетевого хозяйства.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Электрический привод» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 6. В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)	Экзамен (27)
Шестой семестр	144	4	55	3	16	20	16	62		
Всего	144	4	55	3	16	20	16	62	27	

### 5. Содержание дисциплины (модуля)

#### 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотнесенные с результатами освоения программы

<b>Раздел 1. Состояние, перспективы развития и особенности работы электропривода.</b>	<b>8</b>			<b>2</b>		<b>6</b>	ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Тема 1.1. Краткий исторический обзор развития электропривода. Определение понятия электропривод. Классификация электроприводов. Предмет, задачи, структура и методика изучения дисциплины.	8			2		6	
<b>Раздел 2. Механические и электромеханические характеристики электрических двигателей постоянного и переменного тока.</b>	<b>8</b>			<b>2</b>		<b>6</b>	ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Тема 2.1. Естественная и искусственная характеристики электрических двигателей постоянного и переменного тока, их применение в электроприводе.	8			2		6	
<b>Раздел 3. Понятие о координате электропривода.</b>	<b>8</b>			<b>2</b>		<b>6</b>	ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Тема 3.1. Способы регулирования координат электропривода. Критерии оценки качества регулирования.	8			2		6	
<b>Раздел 4. Регулирование угловой скорости электрических двигателей постоянного тока.</b>	<b>10</b>			<b>2</b>		<b>2</b>	ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Тема 4.1. Регулирование угловой скорости электрических двигателей постоянного тока изменением: напряжения источника питания, сопротивления якорной цепи и потока возбуждения. Регулирование скорости электрических двигателей постоянного тока с помощью управляемых выпрямителей.	10			2		2	6
<b>Раздел 5. Регулирование угловой скорости асинхронных двигателей.</b>	<b>10</b>			<b>2</b>		<b>2</b>	ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3

Тема 5.1. Регулирование угловой скорости асинхронных двигателей изменением: напряжения и частоты источника питания, активных и реактивных сопротивлений в цепи статора или ротора, числа пар полюсов.	10		2		2	6	
<b>Раздел 6. Электропривод на базе синхронного двигателя.</b>	<b>12</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Тема 6.1. Особенности конструкции, область применения, способы регулирования скорости синхронного двигателя.	12		2	2	2	6	ПК-П2.3
<b>Раздел 7. Электропривод на базе шагового двигателя.</b>	<b>8</b>			<b>2</b>		<b>6</b>	ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Тема 7.1. Особенности конструкции, область применения, способы регулирования скорости синхронного двигателя.	8			2		6	ПК-П2.3
<b>Раздел 8. Экономичное регулирование электропривода.</b>	<b>10</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Тема 8.1. Следящий и позиционный электропривод.	10		2	2	2	4	
<b>Раздел 9. Механика и динамика электропривода.</b>	<b>10</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Тема 9.1. Общие положения. Виды статической нагрузки (активная, реактивная) и механические характеристики рабочих органов производственных механизмов	10		2	2	2	4	ПК-П2.3
<b>Раздел 10. Статическая устойчивость электропривода.</b>	<b>10</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Тема 10.1. Уравнение движения электропривода и его анализ. Приведение моментов сопротивления и усилий моментов инерции и массы рабочей машины к скорости вала двигателя	10		2	2	2	4	ПК-П2.3
<b>Раздел 11. Переходные процессы электропривода.</b>	<b>10</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3
Тема 11.1. Энергетика переходных процессов. Потери энергии в переходных процессах и способы снижения этих потерь.	10		2	2	2	4	ПК-П2.3
<b>Раздел 12. Методы расчета и выбора электропривода.</b>	<b>10</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	ПК-П2.1 ПК-П2.2

Тема 12.1. Общие сведения. Классификация режимов работы электродвигателя. Климатические условия работы электропривода.	10		2	2	2	4	ПК-П2.3
<b>Раздел 13. Промежуточная аттестация</b>	<b>3</b>	<b>3</b>					ПК-П2.1 ПК-П2.2
Тема 13.1. Экзамен	3	3					ПК-П2.3
<b>Итого</b>	<b>117</b>	<b>3</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>62</b>	

## 5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

### **Раздел 1. Состояние, перспективы развития и особенности работы электропривода. (Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)**

*Тема 1.1. Краткий исторический обзор развития электропривода. Определение понятия электропривод. Классификация электроприводов. Предмет, задачи, структура и методика изучения дисциплины.*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)*

Краткий исторический обзор развития электропривода. Определение понятия электропривод. Классификация электроприводов. Предмет, задачи, структура и методика изучения дисциплины.

### **Раздел 2. Механические и электромеханические характеристики электрических двигателей постоянного и переменного тока.**

*(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)*

*Тема 2.1. Естественная и искусственная характеристики электрических двигателей постоянного и переменного тока, их применение в электроприводе.*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)*

Естественная и искусственная характеристики электрических двигателей постоянного и переменного тока, их применение в электроприводе.

### **Раздел 3. Понятие о координате электропривода.**

*(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)*

*Тема 3.1. Способы регулирования координат электропривода. Критерии оценки качества регулирования.*

*(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)*

Способы регулирования координат электропривода. Критерии оценки качества регулирования.

### **Раздел 4. Регулирование угловой скорости электрических двигателей постоянного тока.**

*(Лабораторные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)*

*Тема 4.1. Регулирование угловой скорости электрических двигателей постоянного тока изменением: напряжения источника питания, сопротивления якорной цепи и потока возбуждения.*

Регулирование скорости электрических двигателей постоянного тока с помощью управляемых выпрямителей.

*(Лабораторные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)*

Регулирование угловой скорости электрических двигателей постоянного тока изменением: напряжения источника питания, сопротивления якорной цепи и потока возбуждения.

Регулирование скорости электрических двигателей постоянного тока с помощью управляемых выпрямителей.

#### **Раздел 5. Регулирование угловой скорости асинхронных двигателей.**

**(Лабораторные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)**

**Тема 5.1. Регулирование угловой скорости асинхронных двигателей изменением: напряжения и частоты источника питания, активных и реактивных сопротивлений в цепи статора или ротора, числа пар полюсов.**

**(Лабораторные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)**

Регулирование угловой скорости асинхронных двигателей изменением: напряжения и частоты источника питания, активных и реактивных сопротивлений в цепи статора или ротора, числа пар полюсов.

#### **Раздел 6. Электропривод на базе синхронного двигателя.**

**(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)**

**Тема 6.1. Особенности конструкции, область применения, способы регулирования скорости синхронного двигателя.**

**(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)**

Особенности конструкции, область применения, способы регулирования скорости синхронного двигателя.

#### **Раздел 7. Электропривод на базе шагового двигателя.**

**(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)**

**Тема 7.1. Особенности конструкции, область применения, способы регулирования скорости синхронного двигателя.**

**(Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 6ч.)**

Особенности конструкции, область применения, способы регулирования скорости синхронного двигателя.

#### **Раздел 8. Экономичное регулирование электропривода.**

**(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)**

**Тема 8.1. Следящий и позиционный электропривод.**

**(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)**

Следящий и позиционный электропривод.

#### **Раздел 9. Механика и динамика электропривода.**

**(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)**

**Тема 9.1. Общие положения. Виды статической нагрузки (активная, реактивная) и механические характеристики рабочих органов производственных механизмов**  
**(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)**

Общие положения. Виды статической нагрузки (активная, реактивная) и механические характеристики рабочих органов производственных механизмов

**Раздел 10. Статическая устойчивость электропривода.**

**(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)**

**Тема 10.1. Уравнение движения электропривода и его анализ. Приведение моментов сопротивления и усилий моментов инерции и массы рабочей машины к скорости вала двигателя**

**(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)**

Уравнение движения электропривода и его анализ. Приведение моментов сопротивления и усилий моментов инерции и массы рабочей машины к скорости вала двигателя

**Раздел 11. Переходные процессы электропривода.**

**(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)**

**Тема 11.1. Энергетика переходных процессов. Потери энергии в переходных процессах и способы снижения этих потерь.**

**(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)**

Энергетика переходных процессов. Потери энергии в переходных процессах и способы снижения этих потерь.

**Раздел 12. Методы расчета и выбора электропривода.**

**(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)**

**Тема 12.1. Общие сведения. Классификация режимов работы электродвигателя.**

**Климатические условия работы электропривода.**

**(Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)**

Общие сведения. Классификация режимов работы электродвигателя.

Климатические условия работы электропривода.

**Раздел 13. Промежуточная аттестация**

**(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)**

**Тема 13.1. Экзамен**

**(Внеаудиторная контактная работа - 3ч.)**

Экзамен

**6. Оценочные материалы текущего контроля**

**Раздел 1. Состояние, перспективы развития и особенности работы электропривода.**

**Форма контроля/оценочное средство: Задача**

**Вопросы/Задания:**

1. Установите соответствие между современными тенденциями развития электропривода и их характеристиками:

- 1 Микропроцессорное управление | А. Повышение точности и быстродействия систем управления
- 2 Энергосберегающие технологии | Б. Снижение потребления электроэнергии
- 3 Интеллектуальные системы | В. Самодиагностика и адаптация к условиям работы
- 4 Цифровые технологии | Г. Интеграция в автоматизированные системы управления

2. Расположите этапы развития современного электропривода в хронологическом порядке:

- А. Внедрение частотно-регулируемых приводов
- Б. Появление микропроцессорных систем управления
- В. Развитие энергосберегающих технологий
- Г. Создание интеллектуальных систем управления
- Д. Переход к цифровым системам контроля
- Е. Внедрение искусственного интеллекта

3. Опишите современное состояние и перспективы развития электропривода, включая:

- Основные направления развития технологий
- Иновационные решения в области электропривода
- Перспективы применения новых материалов
- Тенденции в области автоматизации
- Экологические аспекты развития

4. Какой фактор является определяющим в развитии современного электропривода?

- А. Повышение энергоэффективности
- Б. Развитие микропроцессорной техники
- В. Интеграция в автоматизированные системы
- Г. Применение новых материалов

5. Какие факторы необходимо учитывать при оценке перспектив развития электропривода? (Выберите все верные варианты)

- А. Развитие полупроводниковых технологий
- Б. Совершенствование систем управления
- В. Экологические требования
- Г. Экономическая эффективность
- Д. Интеграция с цифровыми системами
- Е. Повышение надежности

## ***Раздел 2. Механические и электромеханические характеристики электрических двигателей постоянного и переменного тока.***

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Установите соответствие между типами характеристик двигателей и их описанием:

- 1 Механическая характеристика | А. Зависимость скорости от момента
- 2 Электромеханическая характеристика | Б. Зависимость тока от скорости
- 3 Рабочая характеристика | В. Зависимость КПД от нагрузки
- 4 Регулировочная характеристика | Г. Зависимость скорости от управляющего воздействия

2. Расположите этапы построения механической характеристики двигателя в правильной последовательности:

- А. Определение номинального момента
- Б. Расчет пускового момента
- В. Построение точки холостого хода
- Г. Определение критического момента
- Д. Построение рабочей ветви характеристики
- Е. Расчет минимального момента

3. Опишите основные механические и электромеханические характеристики двигателей, включая:

Определение основных характеристик

Формулы расчета

Особенности для двигателей постоянного тока

Особенности для двигателей переменного тока

Методы построения характеристик

4. Какой параметр является определяющим при построении механической характеристики двигателя?

А. Номинальный момент

Б. Пусковой момент

В. Критический момент

Г. Частота вращения

5. Какие факторы необходимо учитывать при анализе электромеханических характеристик двигателя? (Выберите все верные варианты)

А. Тип возбуждения

Б. Напряжение питания

В. Частота сети

Г. Температурный режим

Д. Характер нагрузки

Е. Способ регулирования

### **Раздел 3. Понятие о координате электропривода.**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Установите соответствие между координатами электропривода и их физическими величинами:

1 Механическая координата | А. Положение, скорость, ускорение

2 Электрическая координата | Б. Ток, напряжение, мощность

3 Энергетическая координата | В. Потери энергии, КПД

4 Временная координата | Г. Время переходного процесса

2. Расположите этапы анализа координат электропривода в правильной последовательности:

А. Определение основных координат

Б. Анализ взаимосвязей между координатами

В. Построение математических моделей

Г. Экспериментальное исследование

Д. Синтез системы управления

Е. Оптимизация параметров

3. Опишите основные аспекты координат электропривода, включая:

Определение координат электропривода

Классификация координат

Взаимосвязь между координатами

Методы измерения координат

Практическое применение координат в управлении

4. Какая координата является основной при управлении электроприводом?

А. Механическая координата

Б. Электрическая координата

В. Энергетическая координата

Г. Временная координата

5. Какие координаты необходимо учитывать при проектировании системы управления электроприводом? (Выберите все верные варианты)

А. Угловое положение

Б. Скорость вращения

В. Электромагнитный момент

Г. Токи статора

- Д. Напряжение питания
- Е. Температурный режим

#### ***Раздел 4. Регулирование угловой скорости электрических двигателей постоянного тока.***

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Установите соответствие между способами регулирования скорости и их реализацией:

- 1 Реостатное регулирование | А. Введение добавочного сопротивления в цепь якоря
- 2 Полюсное регулирование | Б. Изменение магнитного потока возбуждения
- 3 Якорное регулирование | В. Изменение напряжения на якоре
- 4 Частотное регулирование | Г. Изменение частоты питающего напряжения

2. Расположите этапы процесса регулирования скорости двигателя в правильной последовательности:

- А. Анализ требуемого диапазона регулирования
- Б. Выбор способа регулирования
- В. Расчет параметров системы управления
- Г. Проектирование схемы регулирования
- Д. Настройка системы обратной связи
- Е. Проверка стабильности работы

3. Опишите основные методы регулирования угловой скорости двигателей постоянного тока, включая:

- Физические основы регулирования
- Характеристики различных способов регулирования
- Преимущества и недостатки каждого метода
- Области применения
- Схемные решения

4. Какой способ регулирования скорости является наиболее экономичным для двигателя постоянного тока?

- А. Реостатное регулирование
- Б. Полюсное регулирование
- В. Якорное регулирование
- Г. Частотное регулирование

5. Какие факторы необходимо учитывать при выборе способа регулирования скорости?  
(Выберите все верные варианты)

- А. Требуемый диапазон регулирования
- Б. Жесткость механических характеристик
- В. Экономическая эффективность
- Г. Условия эксплуатации
- Д. Мощность двигателя
- Е. Требования к динамике

#### ***Раздел 5. Регулирование угловой скорости асинхронных двигателей.***

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Установите соответствие между способами регулирования скорости и их характеристиками:

- 1 Частотное регулирование | А. Изменение частоты питающего напряжения
- 2 Изменение числа пар полюсов | Б. Ступенчатое регулирование скорости
- 3 Регулирование напряжением | В. Применяется в двигателях с фазным ротором
- 4 Введение сопротивления в роторную цепь | Г. Плавное регулирование в ограниченном диапазоне

2. Расположите этапы настройки системы частотного регулирования в правильной последовательности:

- А. Выбор частотного преобразователя
- Б. Настройка параметров двигателя
- В. Программирование защитных функций
- Г. Настройка ПИД-регулятора
- Д. Проверка работы в разных режимах
- Е. Калибровка датчиков

3. Опишите основные методы регулирования угловой скорости асинхронных двигателей, включая:

- Физические основы регулирования
- Принцип работы частотных преобразователей
- Характеристики различных способов регулирования
- Преимущества и недостатки каждого метода
- Области применения

4. Какой способ регулирования скорости является наиболее универсальным для асинхронных двигателей?

- А. Частотное регулирование
- Б. Изменение числа пар полюсов
- В. Регулирование напряжением
- Г. Введение сопротивления в роторную цепь

5. Какие факторы необходимо учитывать при выборе способа регулирования скорости асинхронного двигателя? (Выберите все верные варианты)

- А. Требуемая точность поддержания скорости
- Б. Диапазон регулирования
- В. Мощность двигателя
- Г. Условия эксплуатации
- Д. Стоимость системы управления
- Е. Требования к динамике

## **Раздел 6. Электропривод на базе синхронного двигателя.**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Установите соответствие между режимами работы синхронного двигателя и их характеристиками:

- 1 Двигательный режим | А. Преобразование электрической энергии в механическую
- 2 Генераторный режим | Б. Преобразование механической энергии в электрическую
- 3 Режим возбуждения | В. Создание магнитного поля возбуждения
- 4 Режим синхронизации | Г. Вхождение в синхронизм

2. Расположите этапы запуска синхронного двигателя в правильной последовательности:

- А. Разгон до подсинхронной скорости
- Б. Включение возбуждения
- В. Проверка выравнивания частоты
- Г. Включение в сеть
- Д. Контроль процесса синхронизации
- Е. Выход на номинальный режим

3. Опишите особенности электропривода на базе синхронного двигателя, включая:

- Принцип работы синхронного двигателя
- Системы возбуждения и их характеристики
- Способы пуска и синхронизации
- Системы управления и регулирования
- Области применения

4. Какой фактор является определяющим при выборе системы возбуждения синхронного двигателя?

- А. Мощность двигателя

Б. Условия эксплуатации

В. Требуемая динамика

Г. Стоимость системы

5. Какие факторы необходимо учитывать при проектировании электропривода на базе синхронного двигателя? (Выберите все верные варианты)

А. Момент инерции нагрузки

Б. Характер нагрузки

В. Требования к пусковым характеристикам

Г. Условия окружающей среды

Д. Необходимость регулирования скорости

Е. Требования к энергоэффективности

### ***Раздел 7. Электропривод на базе шагового двигателя.***

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Установите соответствие между типами шаговых двигателей и их характеристиками:

1 Двигатель с постоянными магнитами | А. Имеет фиксированный угол шага  $7,5^\circ$  или  $15^\circ$

2 Реактивный шаговый двигатель | Б. Угол шага  $1,8^\circ$  или  $0,9^\circ$

3 Гибридный шаговый двигатель | В. Самый высокий момент, наименьший угол шага

4 Двухфазный двигатель | Г. Простейшая конструкция, наименьший момент

2. Расположите этапы настройки шагового привода в правильной последовательности:

А. Подключение двигателя к драйверу

Б. Настройка параметров драйвера

В. Калибровка положения

Г. Программирование управляющей программы

Д. Тестирование базовых движений

Е. Настройка конечных выключателей

3. Опишите особенности электропривода на базе шагового двигателя, включая:

Принцип работы шагового двигателя

Режимы работы и их характеристики

Системы управления и драйверы

Методы повышения точности позиционирования

Области применения

4. Какой параметр является определяющим при выборе шагового двигателя для конкретного применения?

А. Угловой шаг

Б. Удерживающий момент

В. Скорость вращения

Г. Количество фаз

5. Какие факторы необходимо учитывать при проектировании шагового электропривода? (Выберите все верные варианты)

А. Требуемая точность позиционирования

Б. Максимальные нагрузки

В. Скорость перемещения

Г. Условия окружающей среды

Д. Требования к энергоэффективности

Е. Возможность перегрева

### ***Раздел 8. Экономичное регулирование электропривода.***

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Установите соответствие между методами энергосбережения и их характеристиками:

1 Частотное регулирование | А. Снижение потребления энергии при изменении нагрузки

2 Оптимизация пусковых режимов | Б. Уменьшение пусковых токов и потерь

3 Рекуперативное торможение | В. Возврат энергии в сеть при торможении

4 Оптимизация режимов работы | Г. Выбор оптимальных параметров работы двигателя

2. Расположите этапы внедрения энергосберегающих технологий в правильной последовательности:

- А. Анализ существующего энергопотребления
- Б. Выбор методов энергосбережения
- В. Расчет экономической эффективности
- Г. Проектирование системы управления
- Д. Внедрение энергосберегающих мероприятий
- Е. Мониторинг результатов

3. Опишите основные методы экономичного регулирования электропривода, включая:

- Принципы энергосбережения в электроприводе
- Технические способы снижения энергопотребления
- Экономические показатели эффективности
- Методы оценки энергосберегающего эффекта
- Перспективы развития энергосберегающих технологий

4. Какой метод регулирования является наиболее эффективным с точки зрения энергосбережения?

- А. Частотное регулирование
- Б. Реостатное регулирование
- В. Изменение напряжения питания
- Г. Механическое регулирование

5. Какие факторы необходимо учитывать при внедрении энергосберегающих технологий в электроприводе? (Выберите все верные варианты)

- А. Тип нагрузки
- Б. Режим работы оборудования
- В. Мощность двигателя
- Г. Условия эксплуатации
- Д. Стоимость модернизации
- Е. Срок окупаемости

### ***Раздел 9. Механика и динамика электропривода.***

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Установите соответствие между механическими характеристиками и их определениями:

- 1 Момент статический | А. Сопротивление движению, создаваемое рабочей машиной
- 2 Момент динамический | Б. Возникает при изменении скорости движения
- 3 Момент электромагнитный | В. Создается в электродвигателе
- 4 Момент полезный | Г. Передается на рабочий орган

2. Расположите этапы анализа динамики электропривода в правильной последовательности:

- А. Определение моментов инерции
- Б. Расчет статических моментов
- В. Анализ переходных процессов
- Г. Составление уравнений движения
- Д. Определение динамических характеристик
- Е. Оценка времени разгона/торможения

3. Опишите основные аспекты механики и динамики электропривода, включая:

- Основные законы механики электропривода
- Уравнения движения электропривода
- Характеристики механических систем
- Виды нагрузок и их влияние на динамику
- Методы анализа динамических процессов

4. Какой параметр является определяющим при анализе динамических характеристик электропривода?

- А. Момент инерции системы
- Б. Номинальный момент двигателя
- В. Статический момент нагрузки
- Г. Коэффициент полезного действия

5. Какие факторы необходимо учитывать при анализе механики электропривода? (Выберите все верные варианты)

- А. Моменты инерции всех элементов
- Б. Характер нагрузки
- В. Механические потери
- Г. Жесткость механической характеристики
- Д. Время переходных процессов
- Е. Пусковые характеристики

### **Раздел 10. Статическая устойчивость электропривода.**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Установите соответствие между критериями устойчивости и их характеристиками:

Условие равновесия | А. М

Коэффициент запаса устойчивости | В. Мера устойчивости системы

Границная устойчивость | Г.

- 1. Условие равновесия | А.  $M_d = M_c$  (равенство моментов)
- 2. Условие устойчивости | Б.  $\frac{dM_d}{d\omega} < \frac{dM_c}{d\omega}$
- 3. Коэффициент запаса устойчивости | В. Мера устойчивости системы
- 4. Границная устойчивость | Г.  $\frac{dM_d}{d\omega} = \frac{dM_c}{d\omega}$

2. Расположите этапы анализа статической устойчивости в правильной последовательности:

- А. Построение механических характеристик
- Б. Определение точки равновесия
- В. Расчет производных моментов
- Г. Проверка условий устойчивости
- Д. Определение коэффициента запаса
- Е. Анализ результатов

3. Опишите основные аспекты статической устойчивости электропривода, включая:

Понятие статической устойчивости

Условия равновесия системы

Критерии устойчивости

Методы анализа устойчивости

Факторы, влияющие на устойчивость

4. Какой фактор является определяющим при оценке статической устойчивости электропривода?

- А. Наклон механической характеристики двигателя
- Б. Наклон нагрузочной характеристики
- В. Точка пересечения характеристик
- Г. Величина статического момента

5. Какие факторы необходимо учитывать при оценке статической устойчивости электропривода? (Выберите все верные варианты)

- А. Характер нагрузки
- Б. Тип электродвигателя
- В. Параметры системы управления

- Г. Внешние возмущения
- Д. Температурный режим
- Е. Качество питающего напряжения

### **Раздел 11. Переходные процессы электропривода.**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Установите соответствие между видами переходных процессов и их характеристиками:

- 1 Разгон электропривода | А. Увеличение скорости от нуля до рабочей
- 2 Торможение противовключением | Б. Изменение направления тока в обмотке
- 3 Динамическое торможение | В. Замыкание обмотки на резистор
- 4 Рекуперативное торможение | Г. Возврат энергии в сеть

2. Расположите этапы анализа переходных процессов в правильной последовательности:

- А. Составление дифференциальных уравнений
- Б. Определение начальных условий
- В. Расчет параметров системы
- Г. Решение уравнений движения
- Д. Построение графиков переходных процессов
- Е. Анализ полученных результатов

3. Опишите основные аспекты переходных процессов в электроприводе, включая:

- Физическую природу переходных процессов
- Математическое описание динамики
- Основные типы переходных процессов
- Методы расчета времени переходных процессов
- Влияние параметров системы на характер переходных процессов

4. Какой параметр является определяющим при расчете времени переходного процесса?

- А. Момент инерции системы
- Б. Номинальное напряжение питания
- С. Электромагнитная постоянная времени
- Д. Механическая постоянная времени

5. Какие факторы необходимо учитывать при анализе переходных процессов?  
(Выберите все верные варианты)

- А. Момент инерции нагрузки
- Б. Пусковые характеристики двигателя
- В. Параметры системы управления
- Г. Характер нагрузки
- Д. Внешние возмущения
- Е. Температурный режим

### **Раздел 12. Методы расчета и выбора электропривода.**

*Форма контроля/оценочное средство: Задача*

*Вопросы/Задания:*

1. Установите соответствие между методами расчета и их назначением:

- 1 Расчет мощности по статической нагрузке | А. Определение мощности при постоянной нагрузке
- 2 Расчет по нагрузочной диаграмме | Б. Учет всех режимов работы механизма
- 3 Расчет по средневзвешенной мощности | В. Определение средней нагрузки за цикл
- 4 Расчет по максимальному моменту | Г. Учет пиковых нагрузок

2. Расположите этапы выбора электропривода в правильной последовательности:

- А. Анализ технологического процесса
- Б. Определение механических характеристик

- В. Расчет необходимой мощности
- Г. Выбор типа электродвигателя
- Д. Проверка выбранного двигателя
- Е. Составление схемы управления

3. Опишите основные методы расчета и выбора электропривода, включая:

- Принципы выбора электродвигателя
- Методы расчета мощности
- Критерии оценки работоспособности
- Порядок проведения расчетов
- Особенности выбора для различных типов механизмов

4. Какой критерий является определяющим при выборе типа электропривода?

- А. Требуемая мощность
- Б. Характер нагрузки
- В. Условия эксплуатации
- Г. Стоимость оборудования

5. Какие факторы необходимо учитывать при расчете и выборе электропривода?  
(Выберите все верные варианты)

- А. Режим работы механизма
- Б. Пусковые характеристики
- В. Условия окружающей среды
- Г. Требования к точности позиционирования
- Д. Экономическая эффективность
- Е. Возможность модернизации

### ***Раздел 13. Промежуточная аттестация***

*Форма контроля/оценочное средство:*

*Вопросы/Задания:*

.

## **7. Оценочные материалы промежуточной аттестации**

*Шестой семестр, Экзамен*

*Контролируемые ИДК: ПК-П2.1 ПК-П2.2 ПК-П2.3*

*Вопросы/Задания:*

1. Особенности приводных характеристик обкаточно-тормозных стендов. Схемы автоматизации.

2. Особенности приводных характеристик металлорежущих станков. Схемы автоматизации.

3. Особенности приводных характеристик машин с кривошипно-шатунным механизмом. Схемы автоматизации.

4. Основные требования, предъявляемые к схемам управления электроприводов поточных линий.

5. Особенности приводных характеристик транспортеров конвейеров. Схемы автоматизации.

6. Особенности приводных характеристик подъемно-транспортных машин. Схемы автоматизации.

7. Особенности приводных характеристик насосных установок. Схемы автоматизации.

8. Особенности приводных характеристик вентиляционных установок. Схемы автоматизации.

9. Особенности приводных характеристик ручных электрифицированных машин. Схемы автоматизации.

10. Особенности приводных характеристик сепараторов молока. Схемы автоматизации.

11. Особенности приводных характеристик установок со случайной нагрузкой (дробилки и измельчители кормов). Схемы автоматизации.

12. Особенности приводных характеристик мобильных транспортных машин. Схемы автоматизации способы электропитания.

13. Особенности приводных характеристик транспортеров, конвейеров. Схемы автоматизации.

14. Особенности приводных характеристик подъемно-транспортных машин. Схемы автоматизации.

15. Особенности приводных характеристик насосных установок. Схемы автоматизации.

16. Особенности приводных характеристик вентиляционных установок. Схемы автоматизации.

17. Особенности приводных характеристик мобильных транспортных машин. Схемы автоматизации способы электропитания.

18. Особенности приводных характеристик установок сослучайной нагрузкой (дробилки и измельчители кормов). Схемы автоматизации.

19. Особенности приводных характеристик обкаточно-тормозных стендов. Схемы автоматизации.

20. Особенности приводных характеристик металлорежущих станков. Схемы автоматизации.

21. Особенности приводных характеристик мобильных транспортных машин. Схемы автоматизации способы электропитания.

22. Особенности приводных характеристик ручных электрифицированных машин. Схемы автоматизации.

23. Особенности приводных характеристик сепараторов молока. Схемы автоматизации.

24. Особенности приводных характеристик транспортеров конвейеров. Схемы автоматизации.

25. Особенности работы электроприводов в сельском хозяйстве.

26. Приводные характеристики рабочих машин. Технологические характеристики.

27. Приводные характеристики рабочих машин. Кинематические схемы.

28. Приводные характеристики рабочих машин. Энергетические характеристики.

29. Приводные характеристики рабочих машин. Механические характеристики.

30. Приводные характеристики рабочих машин. Нагрузочные диаграммы.

31. Приводные характеристики рабочих машин. Инерционные характеристики.

32. Надежность электроприводов. Классификация отказов.

33. Надежность электроприводов. Показатели надежности восстанавливаемых объектов.

34. Надежность электроприводов. Показатели надежности невосстанавливаемых объектов.

35. Изобразить типичную кривую интенсивности отказов от времени для технических систем и дать ее анализ.

36. Надежность электроприводов. Распределение Вейбулла.

37. Надежность электроприводов. Нормальное распределение средней наработки на отказ.

38. Надежность электроприводов. Экспоненциальное распределение наработки на отказ.

39. Надежность электроприводов. Функция готовности и коэффициент готовности.

40. Экспериментальные методы определения приводных характеристик.

41. Метод экспериментального определения механической характеристики с помощью машины постоянного тока.

42. Экспериментальные методы определения приводных характеристик.

43. Метод экспериментального определения механической характеристики по кривой выбега рабочей машины.

44. Экспериментальные методы определения приводных характеристик. Методы экспериментального определения момента инерции.

45. Экспериментальные методы определения приводных характеристик. Методы получения нагрузочных диаграмм и их обработка.
46. Выбрать электропривод для жерновой мельницы с горизонтальной осью.
47. Замкнутые системы автоматического управления. Их анализ.
48. Выбрать электропривод для зерноочистительных машин.
49. Выбрать электропривод для измельчителя кормов.
50. Импульсное параметрическое регулирование скорости вращения двигателя постоянного тока независимого (параллельного) возбуждения.
51. Выбрать электропривод для ковшового элеватора (нории) для зерна.
52. Комплектные низковольтные устройства. Классификация и выбор.
53. Выбрать электропривод для круглопильного станка для древесины.
54. Выбрать электропривод для лентотросового кормораздатчика для птиц.
55. Выбрать электропривод для ленточного дозатора кормов.
56. Выбрать электропривод для лопастной мешалки танков-охладителей для молока.
57. Выбрать электропривод для многоскреперного навозоуборщика
58. Выбрать электропривод для молочного сепаратора (молокоочистителя, сливкоотделителя, нормализатора).
59. Нагрев и охлаждение электродвигателей.
60. Обратные связи. Определение и характеристика.
61. Общая методика выбора электропривода. Последовательность и этапы.
62. Определение мощности электродвигателя в основных режимах работы (S1).
63. Определение мощности электродвигателя в основных режимах работы (S2).
64. Определение мощности электродвигателя в основных режимах работы (S3).
65. Основные показатели регулирования скорости вращения (диапазон, плавность, экономичность).
66. Основные типы систем автоматического управления, их функции и требования к ним.

67. Особенности пуска синхронного двигателя.
68. Выбрать электропривод для передвижного ленточного транспортера для зерна и минеральных удобрений.
69. Выбрать электропривод для передвижного скребкового транспортера для зерна с открытыми скребками.
70. Выбрать электропривод для пилорамы.

## **8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### *Основная литература*

1. Фролов Ю. М. Электрический привод. Курсовое проектирование: учебное пособие для вузов / Фролов Ю. М.. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 60 с. - 978-5-507-46327-5. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/306002.jpg> (дата обращения: 19.06.2025). - Режим доступа: по подписке

#### *Дополнительная литература*

1. Афанасьев, А.Ю. Электрический привод: Учебное пособие / А.Ю. Афанасьев. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 180 с. - 978-5-9729-1446-3. - Текст: электронный // Общество с ограниченной ответственностью «ЗНАНИУМ»: [сайт]. - URL: <https://znanium.com/cover/2102/2102059.jpg> (дата обращения: 08.09.2025). - Режим доступа: по подписке

### **8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся**

#### *Профессиональные базы данных*

Не используются.

#### *Ресурсы «Интернет»*

1. <https://e.lanbook.com/> - Библиотечный ресурс
2. <https://masterscada.ru/> - Мастер Скада
3. <http://prolog-plc.ru/> - ПК ПРОЛОГ

### **8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»;
- фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы;
- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1 Microsoft Windows - операционная система.

2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>

2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>

3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

*Перечень программного обеспечения*

*(обновление производится по мере появления новых версий программы)*

Не используется.

*Перечень информационно-справочных систем*

*(обновление выполняется еженедельно)*

Не используется.

#### **8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование**

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

Компьютерный класс

107эл

датчик влажности и температуры KPL 3/5 - 0 шт.

двигатель электр.П-51 - 0 шт.

дробилка ДШК - 0 шт.

измеритель параметров защитного отключения ПЗО-500 ПРО - 0 шт.

измеритель параметров петли "фаза-нуль" ИНФ-200 - 0 шт.

измеритель показателей качества эл. энергии Ресурс-UF2V-0N52-5-100-1000 - 0 шт.

измеритель сопротивления ИС-10 базовый комплектация с клещами - 0 шт.

иономер И-500 - 0 шт.

киноэкран ScreeerMedia 180\*180 - 0 шт.

компьют.Р4 2,33/2x1024/250Gb/20\* - 0 шт.

компьют.Р4 2.4/512Mb/160Gb/17 - 0 шт.

компьют.Р4 3.2/1024/250GB/19 - 0 шт.

компьют.Р-4/256/40Gb/17 - 0 шт.

компьют.Р-4/512/80Gb/17 - 0 шт.

компьютР-4/3C/512/120Gb/DVD/18 - 0 шт.

Компьютер C654751Ц NL-AMD / Asus TUF GAMING X570-PLUS/4x32GB (монитор Samsung) - 0 шт.

Компьютер персональный Dell OptiPlex 3050 Mini Tower (N009O3050MT) - 0 шт.

прибор Т201 Трансформатор Вход: Перем. ток 5,-40А - 0 шт.

стенд для ремонта эл.двигателя - 0 шт.

стенд лаборат.с метод.обеспеч. - 0 шт.

## **9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)**

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

### ***Методические указания по формам работы***

#### ***Лекционные занятия***

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

#### ***Лабораторные занятия***

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

#### ***Практические занятия***

Форма организации обучения, проводимая под руководством преподавателя и служащая для детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения (или выполнения разнообразных практических работ, упражнений) и контроля усвоения полученной на лекциях учебной информации. Практические занятия проводятся с использованием учебно-методических изданий, размещенных на образовательном портале университета.

### ***Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами***

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объем дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачетных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;
- при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние

задания, эссе, отчеты и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;
- при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;
- устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;
- с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ.

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями зрения:

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;

- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями опорно-двигательного аппарата (маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей):

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания в них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскопечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию верbalного материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);

- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с прочими видами нарушений (ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания):

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы;
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.

## 10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)