

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Владелец: Семенов Павел Васильевич

Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОД**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки / специальность: **27.03.04 Управление в технических системах**

Направленность (профиль) / специализация: **Управление в робототехнических системах**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**

Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**

Курс: **3**

Семестр: **5**

Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности          | 5 семестр | Всего | Единицы |
|------------------------------------|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия                 | 18        | 18    | часов   |
| Лабораторные занятия               | 26        | 26    | часов   |
| Самостоятельная работа             | 64        | 64    | часов   |
| Общая трудоемкость                 | 108       | 108   | часов   |
| (включая промежуточную аттестацию) | 3         | 3     | з.е.    |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Зачет                          | 5       |

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Предметом дисциплины являются общие вопросы построения и проектирования электропривода (ЭП) и электрические машины (ЭМ) как центральная составная часть ЭП. Цель преподавания дисциплины – изучение структуры, принципов построения и основ проектирования ЭП; свойств, статистических и динамических характеристик ЭМ как объектов управления, силовых преобразователей параметров электрической энергии.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. обеспечить студентам знания по устройству, принципу действия и техническим показателям типовых классов электрических машин (генераторов и двигателей) и силовых преобразователей.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.ДВ.03.02.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция                             | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|-----------------------------------|---|
| <b>Универсальные компетенции</b>        |                                   |   |
| -                                       | -                                 | -   |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b> |                                   |   |
| -                                       | -                                 | -   |
| <b>Профессиональные компетенции</b>     |                                   |   |

|  |  |  |
|--|--|--|
| ПК-2. Способен проектировать, создавать элементы и устройства робототехнических систем | ПК-2.1. Знает основные элементы и устройства робототехнических систем  | знает:<br>– структуру и принципы построения ЭП, место ЭП и ЭМ в современных робототехнических системах;<br>– основные задачи проектирования МС и методы их решения;<br>– принципы действия, паспортные данные, статические эксплуатационные характеристики ЭМ;<br>– схемы включения, эксплуатационные характеристики и способы регулирования ЭМ  |
|  | ПК-2.2. Умеет проводить анализ научно-технической информации в области проектирования, разработки элементов и устройств робототехнических систем | Умеет:<br>– производить сборку экспериментальной установки для исследования ЭМ, выполнять измерения их основных характеристик;<br>– запустить, среверсировать и остановить двигатель; регулировать его скорость;<br>– рассчитывать механические характеристики, крутящий момент и мощность ЭМ при заданной нагрузке;<br>– определять длительность переходных процессов для разгона, торможения, приема-сброса нагрузки |
|  | ПК-2.3. Владеет навыками проектирования, разработки элементов и устройств робототехнических систем   | Владеет:<br>– методами расчета параметров и основных характеристик ЭМ;<br>– методиками экспериментального исследования параметров и характеристик ЭМ   |

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности   | Всего часов | Семестры  |
|---|-------------|-----------|
|   |             | 5 семестр |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>   | 44          | 44        |
| Лекционные занятия  | 18          | 18        |
| Лабораторные занятия  | 26          | 26        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b> | 64          | 64        |
| Подготовка к зачету   | 10          | 10        |
| Подготовка к контрольной работе   | 24          | 24        |
| Подготовка к тестированию   | 10          | 10        |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета  | 8           | 8         |
| Выполнение индивидуального задания  | 12          | 12        |

|                                     |     |     |
|-------------------------------------|-----|-----|
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b> | 108 | 108 |
| <b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>  | 3   | 3   |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины                   | Лек. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|--|--------------|-----------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>5 семестр</b>                                     |              |           |              |                            |                         |
| 1 Общие вопросы электрических машин и электропривода | 2            | 2         | 10           | 14                         | ПК-2                    |
| 2 Электрические машины постоянного тока (ЭМ ПТ)      | 4            | 8         | 14           | 26                         | ПК-2                    |
| 3 Асинхронные двигатели (АД)                         | 4            | 4         | 14           | 22                         | ПК-2                    |
| 4 Синхронные ЭМ                                      | 4            | -         | 8            | 12                         | ПК-2                    |
| 5 Силовые преобразователи систем электропривода      | 4            | 12        | 18           | 34                         | ПК-2                    |
| Итого за семестр                                     | 18           | 26        | 64           | 108                        |                         |
| Итого  | 18           | 26        | 64           | 108                        |                         |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины                   | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)  | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|--|---|--------------------------------------|-------------------------|
| <b>5 семестр</b>                                     |   |                                      |                         |
| 1 Общие вопросы электрических машин и электропривода | Предыстория создания и развития, основы теории электромеханического преобразования в электромашинах, основные законы, определяющие принцип действия, устройство и режимы ЭМ. Принцип обратимости ЭМ, их общие свойства и классификация по исполнению. Что и для чего нужно знать инженеру об ЭМ | 2                                    | ПК-2                    |
|  | Итого   | 2                                    |                         |

|   |   |    |      |
|---|---|----|------|
| 2 Электрические машины постоянного тока (ЭМ ПТ) | Устройство, принцип действия и классификация ЭМ ПТ по способам возбуждения. Основные характеристики генераторов напряжения. Механические характеристики (МХ) двигателя постоянного тока с независимым возбуждением (ДПТ НВ), отличительные особенности МХ ДПТ последовательного и смешанного возбуждения. Пуск, тормозные режимы, регулирование скорости, переходные процессы, потери мощности ДПТ НВ. Методы и средства контроля параметров ЭМ ПТ. | 4  | ПК-2 |
|   | Итого   | 4  |      |
| 3 Асинхронные двигатели (АД)                    | Устройство, принцип действия, электромеханические показатели, естественные механические и скоростные характеристики. Искусственные МХ и скоростные характеристики, пуск и реверс АД, тормозные режимы, способы регулирования скорости, включение в однофазную сеть. Переходные процессы АД, потери мощности. Методы и средства контроля параметров АД.  | 4  | ПК-2 |
|   | Итого   | 4  |      |
| 4 Синхронные ЭМ                                 | Устройство, принцип действия, МХ, пуск и торможение, регулирование напряжения и скорости, области применения синхронных ЭМ. ЭМ специального назначения.   | 4  | ПК-2 |
|   | Итого   | 4  |      |
| 5 Силовые преобразователи систем электропривода | Выпрямители, инверторы, преобразователи постоянного напряжения  | 4  | ПК-2 |
|   | Итого   | 4  |      |
| Итого за семестр                                |   | 18 |      |
| Итого   |   | 18 |      |

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины                   | Наименование лабораторных работ  | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--|--|-----------------|-------------------------|
| <b>5 семестр</b>                                     |  |                 |                         |
| 1 Общие вопросы электрических машин и электропривода | Изучение правил работы в лаборатории электрических машин и электропреобразовательных устройств | 2               | ПК-2                    |
|  | Итого  | 2               |                         |

|   |  |    |      |
|---|--|----|------|
| 2 Электрические машины постоянного тока (ЭМ ПТ) | Исследование электрического двигателя постоянного тока       | 4  | ПК-2 |
|   | Исследование электромашинного генератора постоянного тока    | 4  | ПК-2 |
|   | Итого  | 8  |      |
| 3 Асинхронные двигатели (АД)                    | Исследование асинхронного двигателя                          | 4  | ПК-2 |
|   | Итого  | 4  |      |
| 5 Силовые преобразователи систем электропривода | Исследование однофазных выпрямителей и сглаживающих фильтров | 4  | ПК-2 |
|   | Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора      | 4  | ПК-2 |
|   | Исследование стабилизаторов напряжения непрерывного типа     | 4  | ПК-2 |
|   | Итого  | 12 |      |
| Итого за семестр                                |  | 26 |      |
| Итого   |  | 26 |      |

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины                   | Виды самостоятельной работы                        | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля         |
|--|--|-----------------|-------------------------|------------------------|
| <b>5 семестр</b>                                     |  |                 |                         |                        |
| 1 Общие вопросы электрических машин и электропривода | Подготовка к зачету                                | 2               | ПК-2                    | Зачёт                  |
|  | Подготовка к контрольной работе                    | 4               | ПК-2                    | Контрольная работа     |
|  | Подготовка к тестированию                          | 2               | ПК-2                    | Тестирование           |
|  | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 2               | ПК-2                    | Лабораторная работа    |
|  | Итого  | 10              |                         |                        |
| 2 Электрические машины постоянного тока (ЭМ ПТ)      | Подготовка к зачету                                | 2               | ПК-2                    | Зачёт                  |
|  | Выполнение индивидуального задания                 | 4               | ПК-2                    | Индивидуальное задание |
|  | Подготовка к контрольной работе                    | 4               | ПК-2                    | Контрольная работа     |
|  | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 2               | ПК-2                    | Лабораторная работа    |
|  | Подготовка к тестированию                          | 2               | ПК-2                    | Тестирование           |
|  | Итого  | 14              |                         |                        |

|   |  |    |      |                        |
|---|--|----|------|------------------------|
| 3 Асинхронные двигатели (АД)                    | Подготовка к зачету                                | 2  | ПК-2 | Зачёт                  |
|   | Выполнение индивидуального задания                 | 4  | ПК-2 | Индивидуальное задание |
|   | Подготовка к контрольной работе                    | 4  | ПК-2 | Контрольная работа     |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 2  | ПК-2 | Лабораторная работа    |
|   | Подготовка к тестированию                          | 2  | ПК-2 | Тестирование           |
|   | Итого  | 14 |      |                        |
| 4 Синхронные ЭМ                                 | Подготовка к зачету                                | 2  | ПК-2 | Зачёт                  |
|   | Подготовка к контрольной работе                    | 4  | ПК-2 | Контрольная работа     |
|   | Подготовка к тестированию                          | 2  | ПК-2 | Тестирование           |
|   | Итого  | 8  |      |                        |
| 5 Силовые преобразователи систем электропривода | Подготовка к зачету                                | 2  | ПК-2 | Зачёт                  |
|   | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 2  | ПК-2 | Лабораторная работа    |
|   | Подготовка к тестированию                          | 2  | ПК-2 | Тестирование           |
|   | Выполнение индивидуального задания                 | 4  | ПК-2 | Индивидуальное задание |
|   | Подготовка к контрольной работе                    | 8  | ПК-2 | Контрольная работа     |
|   | Итого  | 18 |      |                        |
| Итого за семестр                                |  | 64 |      |                        |
| Итого   |  | 64 |      |                        |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности |           |           | Формы контроля   |
|-------------------------|---------------------------|-----------|-----------|--|
|                         | Лек. зан.                 | Лаб. раб. | Сам. раб. |  |
| ПК-2                    | +                         | +         | +         | Зачёт, Индивидуальное задание, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование |

### 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

#### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля           | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|--------------------------|--|---|---|------------------|
| <b>5 семестр</b>         |  |   |   |                  |
| Зачёт                    | 0  | 0   | 0   | 0                |
| Индивидуальное задание   | 0  | 0   | 20  | 20               |
| Контрольная работа       | 10   | 10  | 10  | 30               |
| Лабораторная работа      | 0  | 20  | 10  | 30               |
| Тестирование             | 0  | 0   | 20  | 20               |
| Итого максимум за период | 10   | 30  | 60  | 100              |
| Нарастающим итогом       | 10   | 40  | 100   | 100              |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля                       | Оценка |
|---|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК         | 5      |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4      |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3      |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК         | 2      |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка                               | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS)           |
|--------------------------------------|--|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено)                | 90 – 100   | A (отлично)             |
| 4 (хорошо) (зачтено)                 | 85 – 89  | B (очень хорошо)        |
|                                      | 75 – 84  | C (хорошо)              |
|                                      | 70 – 74  | D (удовлетворительно)   |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | 65 – 69  | E (посредственно)       |
|                                      | 60 – 64  |                         |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов   | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Обрусник В.П. Электрические машины: Учебное пособие. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012 — 207 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://disk.yandex.ru/i/-vJSrMdR7y8GyA>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Уваров, С. С. Технические средства автоматизации и управления. Электродвигатели : учебное пособие / С. С. Уваров. — Москва : РУТ (МИИТ), 2021. — 143 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/269633>.



### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Обрусник В. П. Электрические машины [Электронный ресурс]: Руководство к организации самостоятельной работы студентов по специальности 210106 "Промышленная электроника". – Томск: ТУСУР, 2012. – 41 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://disk.yandex.ru/i/5Ic4S0y9OFdOmW>.

2. Гусев Ю.В., Зайченко Т.Н., Хатников В.И., Вавилова С.К. Методическое пособие по лабораторным занятиям в лаборатории электрических машин и электропреобразовательных устройств. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2021. – 64 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://disk.yandex.ru/i/Y1pJ0KInuARcCA>.

#### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

### 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

#### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

#### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория электромашин и электропреобразовательных устройств: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 310 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Стенд с лабораторными работами (8 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

#### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

#### **8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

### **9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

#### **9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|------------------------------------|-------------------------|----------------|--------------------------|
|------------------------------------|-------------------------|----------------|--------------------------|

|  |      |                        |  |
|--|------|------------------------|--|
| 1 Общие вопросы электрических машин и электропривода | ПК-2 | Зачёт                  | Перечень вопросов для зачета                             |
|  |      | Контрольная работа     | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|  |      | Лабораторная работа    | Темы лабораторных работ                                  |
|  |      | Тестирование           | Примерный перечень тестовых заданий                      |
| 2 Электрические машины постоянного тока (ЭМ ПТ)      | ПК-2 | Зачёт                  | Перечень вопросов для зачета                             |
|  |      | Индивидуальное задание | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий      |
|  |      | Контрольная работа     | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|  |      | Лабораторная работа    | Темы лабораторных работ                                  |
|  |      | Тестирование           | Примерный перечень тестовых заданий                      |
| 3 Асинхронные двигатели (АД)                         | ПК-2 | Зачёт                  | Перечень вопросов для зачета                             |
|  |      | Индивидуальное задание | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий      |
|  |      | Контрольная работа     | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|  |      | Лабораторная работа    | Темы лабораторных работ                                  |
|  |      | Тестирование           | Примерный перечень тестовых заданий                      |
| 4 Синхронные ЭМ                                      | ПК-2 | Зачёт                  | Перечень вопросов для зачета                             |
|  |      | Контрольная работа     | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|  |      | Тестирование           | Примерный перечень тестовых заданий                      |

|   |      |                        |  |
|---|------|------------------------|--|
| 5 Силовые преобразователи систем электропривода | ПК-2 | Зачёт                  | Перечень вопросов для зачета                             |
|   |      | Индивидуальное задание | Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий      |
|   |      | Контрольная работа     | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|   |      | Лабораторная работа    | Темы лабораторных работ                                  |
|   |      | Тестирование           | Примерный перечень тестовых заданий                      |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка                     | Баллы за ОМ                                | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения |   |  |
|----------------------------|--|---|---|--|
|                            |  | знать   | уметь   | владеть  |
| 2<br>(неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов         | отсутствие знаний или фрагментарные знания  | отсутствие умений или частично освоенное умение             | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков              |
| 3<br>(удовлетворительно)   | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания   | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков           |
| 4 (хорошо)                 | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания                             | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение    | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично)                | ≥ 90% от максимальной суммы баллов         | сформированные систематические знания   | сформированное умение                                       | успешное и систематическое применение навыков                        |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|--------|---|
|--------|---|

|                            |  |
|----------------------------|--|
| 2<br>(неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или<br>Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3<br>(удовлетворительно)   | Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.   |
| 4 (хорошо)                 | Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.   |
| 5 (отлично)                | Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.                             |

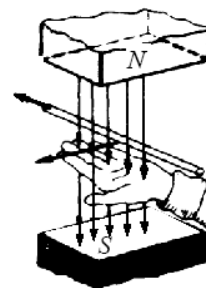
### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

Что такое электрическая машина ?

1.
  - совокупность конструктивно объединенных и перемещаемых относительно друг друга элементов
  - электромеханическое устройство, осуществляющее преобразование механической энергии в электрическую
  - электромеханическое устройство, осуществляющее преобразование электрической энергии в механическую
  - электромеханическое устройство, осуществляющее взаимное преобразование механической и электрической энергии

Какое физическое явление поясняет рисунок?

2.
  - Явление возникновения силы, действующей на проводник с током
  - Явление возникновения продольной силы, действующей на движущийся проводник
  - Явление возникновения ЭДС в движущемся проводнике
  - Явление возникновения тока в движущемся проводнике



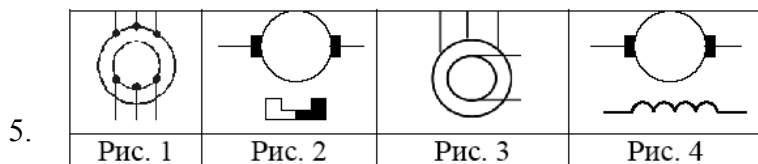
По какой формуле производится пересчет скорости  $n$  [об/мин] в скорость  $\omega$  [рад/с] ?

3.
  - $\omega = n / 60$
  - $\omega = n \cdot 9,55$
  - $\omega = n \cdot 2\pi / 60$
  - $\omega = n \cdot \pi / 60$

Какой системой переменного тока создается вращающееся магнитное поле ?

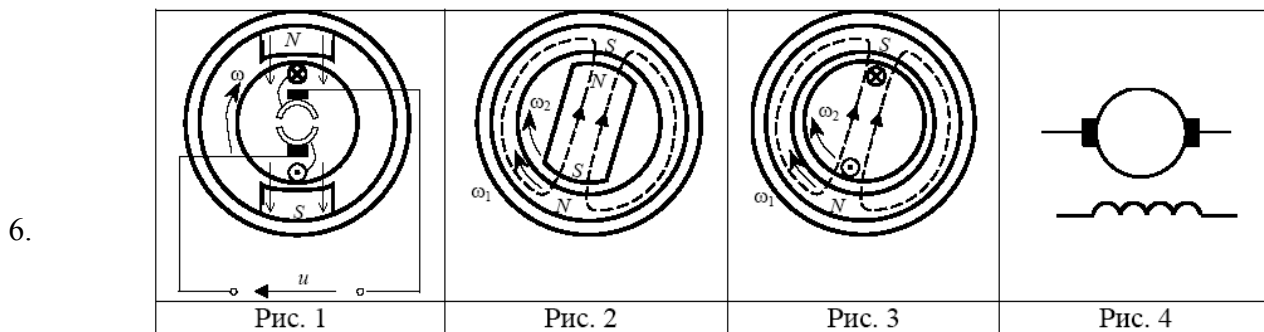
4.
  - Однофазной
  - Только двухфазной
  - Только трехфазной
  - Многофазной

На каком рисунке изображено условное графическое обозначение асинхронной электрической машины?



- Рис. 1
- Рис. 2
- Рис. 3
- Рис. 4

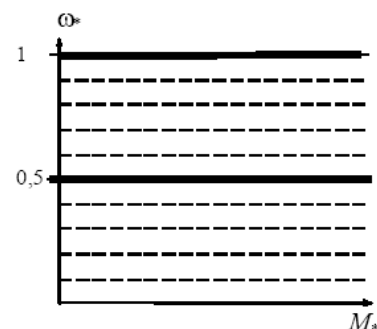
Какой из рисунков иллюстрирует устройство и принцип действия асинхронного двигателя?



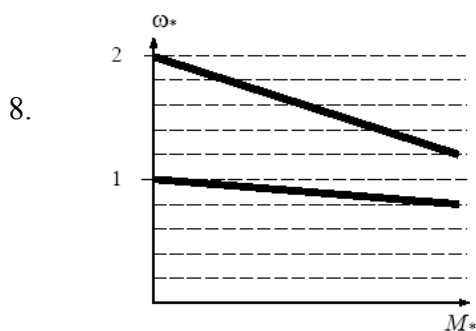
- Рис. 1
- Рис. 2
- Рис. 3
- Рис. 4

Какому способу регулирования соответствует искусственная механическая характеристика двигателя синхронного двигателя, изображенная на рисунке?

- 7.
- пониженному напряжению питания
  - повышенному напряжению питания
  - пониженной частоте питающего напряжения
  - повышенной частоте питающего напряжения



Какому способу регулирования соответствует искусственная механическая характеристика двигателя постоянного тока, изображенная на рисунке?



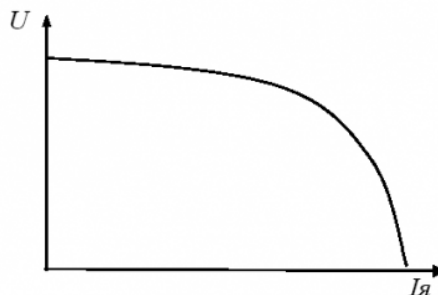
- Увеличение питающего напряжения якоря  $U=2U_{ном}$
- ослабление магнитного потока возбуждения  $\Phi=0,5\Phi_{ном}$
- увеличение магнитного потока возбуждения  $\Phi=0,5\Phi_{ном}$
- добавочное сопротивление в цепи якоря  $R_{п} = 2R_{я}$

Что такое реверс электрического двигателя:

9.
  - Увеличение скорости вращения
  - Уменьшение скорости вращения
  - изменение направления вращения
  - торможение путем отключения от источника электропитания

На рисунке приведена эксплуатационная характеристика электромашинного генератора постоянного тока. Как называется данная характеристика?

10.



- Характеристика холостого хода
- Внешняя характеристика
- Электромеханическая характеристика
- Механическая характеристика

### 9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Принцип действия и основные характеристики электрических машин постоянного тока (генераторов и двигателей)
2. Принцип действия и конструктивное исполнение электрических двигателей постоянного тока, их паспортные данные и основные схемы включения в зависимости от способа включения обмотки возбуждения.
3. Механические и электромеханические характеристики электрических двигателей постоянного тока – аналитический и графический вид характеристик с указанием характерных точек механических характеристик на графиках для различных схем включения.
4. Пуск в ход двигателя постоянного тока с независимым возбуждением: проблемы пуска в ход и методы их решения. Расчет параметров элементов схем включения. Методика построения пусковой диаграммы.
5. Способы регулирования скорости электрических двигателей постоянного тока с независимым возбуждением: схемы включения и графики механических характеристик

### 9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. КР1. Расчет МХ и показателей ДПТ НВ [стр. 15-21].
2. КР2. Расчет параметров и показателей АД [стр. 21-25]
3. КР3. Анализ и синтез электромеханической системы [стр. 26-32]
4. Пример варианта КР1 приведен ниже
5. Пример варианта КР2 приведен ниже
6. Пример варианта КР3 приведен ниже

КР1. Расчет МХ и показателей ДПТ НВ [стр. 15-21].

Дан ДПТ независимого возбуждения с номинальными данными: питающее напряжение 220 В; ток нагрузки 10 А; скорость вращения 200 рад/с; сопротивление якоря 2 Ом; коэффициент полезного действия 0,85.

Необходимо:

1. Построить естественную механическую характеристику.
2. Построить искусственные механические характеристики для случаев: а) напряжение на якоре составляет 40% от номинального; б) поток возбуждения уменьшен на 40%

2. КР2. Расчет параметров и показателей АД [стр. 21-25].

Трехфазный АД имеет номинальные данные для одной фазы: напряжение 220 В, частота 50

Гц, мощность 2,4 кВт, пусковой ток 27 А, номинальный ток 5,5 А, перегрузочная способность по моменту 2,5, номинальная скорость 1410 об/мин, момент холостого хода 0,1 от номинального, момент инерции 0,04 кг·м<sup>2</sup>, коэффициент мощности  $\cos\varphi = 0,85$ .

Необходимо определить:

1. Приблизительно, активные сопротивления статора и ротора (приведенное), если их соотношение равно 1,5.
2. Естественный пусковой момент двигателя и установить является ли он достаточным для запуска двигателя при номинальном моменте нагрузки.
3. На сколько изменятся относительно естественных значений максимальный и пусковой моменты, если за счет добавочного активного сопротивления в статоре пусковой ток ограничен до 2,5 от номинального значения.
4. Остановится или нет двигатель, работающий с моментом нагрузки 1,1 номинального значения, если напряжение сети уменьшится на 40 %.
5. Каким будет время переходного процесса приема и сброса нагрузки на естественной характеристике?
6. Какой будет длительность свободного торможения (выбегом) при моменте на валу, равном 0,5 номинального значения?
7. Чему равны КПД и входная мощность двигателя при номинальной нагрузке?

### 3. КР3. Анализ и синтез электромеханической системы [стр. 26-32]

Электродвигатель с моментом инерции 0,1 кг·м<sup>2</sup> вращает через редуктор с передаточным числом 10 и КПД = 0,8 механизм с моментом инерции 8 кг·м<sup>2</sup>, обеспечивая ему скорость 12 рад/с и нагрузочный момент 120 Н·м.

Определить скорость, момент и мощность на валу двигателя, время торможения системы после отключения двигателя.

Нарисовать схему механического звена электромеханической системы и расставить обозначения переменных, использующихся в задаче.

## 9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Изучение правил работы в лаборатории электрических машин и электропреобразовательных устройств
2. Исследование электрического двигателя постоянного тока
3. Исследование электромашинного генератора постоянного тока
4. Исследование асинхронного двигателя
5. Исследование однофазных выпрямителей и сглаживающих фильтров
6. Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора
7. Исследование стабилизаторов напряжения непрерывного типа

## 9.1.5. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий



# Содержание и варианты параметров индивидуального задания №1 (ИЗ1)

## СОДЕРЖАНИЕ

### Исходные данные

Двигатели постоянного тока с независимым возбуждением имеет номинальные данные:

напряжение якоря,  $U_n$ , В . . . . .

ток якоря,  $I_n$ , А . . . . .

мощность,  $P_n$ , кВт . . . . .

коэффициент полезного действия,  $\eta_n$  . . . . .

скорость вращения,  $n_n$ , об/мин . . . . .

перегрузочная способность по току,  $\lambda_I$ , . . . . .

сопротивление цепи якоря,  $R_a$ , Ом . . . . .

1. момент инерции на валу,  $J$ , кг·м<sup>2</sup> . . . . .

### Рассчитать

1. Параметры для естественной МХ

2. Сопротивления для пуска двигателя с токоограничением при числе ступеней  $m$ , равном . . . . .

3. Сопротивление динамического торможения в одну ступень.

4. Сопротивление для реверса (противовключение), в том числе — его добавку к ступеням пускового реостата.

5. Напряжение якоря, допустимое для прямого пуска.

6. Начальный тормозной момент двигателя при уменьшении напряжения якоря скачком до  $U/U_n = . . . . .$ . Определить предельно допустимое значение этого напряжения.

7. Параметры МХ двигателя с ненормальным магнитным потоком для увеличения скорости в  $\omega_{*\phi} = . . . . .$  раз. Определить при этом допустимое значение электромагнитного момента при номинальном токе якоря.

2. Ниже приведены данные по 51 варианту для ИЗ1

Таблица П2 — Данные для вариантов И31

| Номер варианта КР при значениях параметров |     |                 |     | Номинальные данные |       |       |       |        |          |             |
|--|-----|-----------------|-----|--------------------|-------|-------|-------|--------|----------|-------------|
| $m$  | 3   | опреде-<br>лить | 4   |                    |       |       |       |        |          |             |
| $J, \text{ кг}\cdot\text{м}^2$             | 0,4 | 2,6             | 1,2 |                    |       |       |       |        |          |             |
| $U/U_n$                                    | 0,8 | 0,7             | 0,6 |                    |       |       |       |        |          |             |
| $\omega_{*\phi}$                           | 1,5 | 1,4             | 1,3 | $U_n$              | $I_n$ | $P_n$ | $R_D$ | $n_n$  | $\eta_n$ | $\lambda_I$ |
| $D$  | 3   | 4               | 5   | В                  | А     | кВт   | Ом    | об/мин | –        | –           |
| 3.   | 1   | 18              | 35  | 110                | 7     | 0,5   | 2,1   | 800    | 0,65     | 2           |
|  | 2   | 19              | 36  | 110                | 12,3  | 1     | 0,76  | 1600   | 0,74     | 2           |
|  | 3   | 20              | 37  | 220                | 8,5   | 1,5   | 1,48  | 2240   | 0,8      | 2,5         |
|  | 4   | 21              | 38  | 440                | 7,8   | 2,5   | 7,8   | 1000   | 0,73     | 2,5         |
|  | 5   | 22              | 39  | 110                | 46    | 4     | 0,1   | 1500   | 0,79     | 2           |
|  | 6   | 23              | 40  | 220                | 31,2  | 5,5   | 0,6   | 1500   | 0,8      | 2,5         |
|  | 7   | 24              | 41  | 440                | 23    | 8,5   | 1,12  | 2240   | 0,84     | 2           |
|  | 8   | 25              | 42  | 110                | 15,6  | 1,1   | 0,9   | 750    | 0,64     | 2,5         |
|  | 9   | 26              | 43  | 220                | 10,9  | 1,6   | 2,38  | 1000   | 0,67     | 2,5         |
|  | 10  | 27              | 44  | 440                | 7,18  | 2,4   | 4,5   | 1600   | 0,76     | 2,5         |
|  | 11  | 28              | 45  | 110                | 18,2  | 1,3   | 0,8   | 800    | 0,65     | 2           |
|  | 12  | 29              | 46  | 220                | 12,6  | 1,8   | 2,4   | 1000   | 0,65     | 2           |
|  | 13  | 30              | 47  | 440                | 9,7   | 3,4   | 3,4   | 1500   | 0,8      | 2           |
|  | 14  | 31              | 48  | 220                | 40    | 7,5   | 0,24  | 1500   | 0,85     | 2           |
|  | 15  | 32              | 49  | 110                | 82    | 7,5   | 0,1   | 3000   | 0,83     | 2,5         |
|  | 16  | 33              | 50  | 220                | 22,2  | 4     | 0,78  | 2200   | 0,81     | 2           |
|  | 17  | 34              | 51  | 120                | 115   | 11,3  | 0,1   | 685    | 0,82     | 2,4         |

## Содержание И32

### 1. Номинальные данные АД

|  |         |
|--|---------|
| напряжение статора $U_{1л}/U_{1ф}$ , В . . . . .           | 380/220 |
| частота напряжения статора $f_{1н}$ , Гц . . . . .         | 50      |
| мощность $P_n$ , кВт . . . . .                             |         |
| номинальный ток <i>фазы</i> статора $I_{1н}$ , А . . . . . |         |
| кратность пускового тока $I_{1пв}/I_{1н}$ . . . . .        |         |
| 4. перегрузочная способность по моменту . . . . .          |         |
| скорость вращения $n_n$ , об/мин . . . . .                 |         |
| коэффициент мощности $\cos\varphi_n$ . . . . .             |         |
| момент инерции ротора $J$ , кг·м <sup>2</sup> . . . . .    |         |

### 2. Рассчитать

2.1. Параметры и величины естественной МХ; записать по ним формулу этой МХ

2.2. Сопротивления обмоток.

2.3. Параметры и формулу искусственной МХ при пуске АД с ограничением пускового тока в пределах  $I_{1пв}/I_{1н} = \dots$  за счет  $\dots$

Таблица ПЗ — Данных для вариантов И32

| Номер варианта КР2 при значениях параметров |                 |                 |                 |              | Номинальные данные |        |                  |             |                 |                   |                 |  |
|---|-----------------|-----------------|-----------------|--------------|--------------------|--------|------------------|-------------|-----------------|-------------------|-----------------|--|
| Способ огранич. тока                        | $R_{1\partial}$ | $R_{2\partial}$ | $X_{1\partial}$ | $U < U_{1н}$ |                    |        |                  |             |                 |                   |                 |  |
| $I_{1н}/I_{1н}$                             | 1,8             | 2               | 2,3             | 2,5          |                    |        |                  |             |                 |                   |                 |  |
| $f_{1мак}/f_{1н}$                           | 1,2             | 1,4             | 1,3             | 1,5          |                    |        |                  |             |                 |                   |                 |  |
| $f_{1мин}/f_{1н}$                           | 0,8             | 0,7             | 0,75            | 0,65         | $P_n$              | $n_n$  | $I_{1н} \varphi$ | $\lambda_m$ | $\cos\varphi_n$ | $J$               | $I_{кс}/I_{1н}$ |  |
| $M_c/M_n$                                   | 0,6             | 0,7             | 0,8             | 1            | кВт                | об/мин | А                | –           | –               | кг·м <sup>2</sup> | –               |  |
| 5.  | 1               | 18              | 35              | 52           | 1                  | 2700   | 2,4              | 2,2         | 0,87            | 0,1               | 5,5             |  |
|   | 2               | 19              | 36              | 53           | 1,9                | 2750   | 4,4              | 2,2         | 0,86            | 0,18              | 6,5             |  |
|   | 3               | 20              | 37              | 54           | 3,5                | 2780   | 7,7              | 2,2         | 0,86            | 0,35              | 6,5             |  |
|   | 4               | 21              | 38              | 55           | 6,3                | 2800   | 10,3             | 2,2         | 0,86            | 0,75              | 7,5             |  |
|   | 5               | 22              | 39              | 56           | 11                 | 2840   | 24               | 2,4         | 0,89            | 1,25              | 7,5             |  |
|   | 6               | 23              | 40              | 57           | 16                 | 940    | 26               | 2,1         | 0,85            | 0,2               | 6,5             |  |
|   | 7               | 24              | 41              | 58           | 22                 | 910    | 43               | 2,1         | 0,92            | 0,4               | 6,5             |  |
|   | 8               | 25              | 42              | 59           | 28                 | 920    | 55               | 2,1         | 0,91            | 0,45              | 6,5             |  |
|   | 9               | 26              | 43              | 60           | 1,2                | 600    | 4,4              | 2           | 0,64            | 0,1               | 4               |  |
|   | 10              | 27              | 44              | 61           | 6                  | 690    | 16,9             | 2           | 0,7             | 0,6               | 6               |  |
|   | 11              | 28              | 45              | 62           | 0,6                | 660    | 2,5              | 2           | 0,63            | 0,04              | 4               |  |
|   | 12              | 29              | 46              | 63           | 2                  | 2780   | 4,8              | 1,9         | 0,86            | 0,1               | 5               |  |
|   | 13              | 30              | 47              | 64           | 5                  | 2900   | 11               | 1,8         | 0,89            | 0,18              | 7,5             |  |
|   | 14              | 31              | 48              | 65           | 7,5                | 720    | 14,3             | 2,2         | 0,78            | 0,15              | 5               |  |
|   | 15              | 32              | 49              | 66           | 0,75               | 1370   | 2,2              | 2,2         | 0,72            | 0,15              | 5               |  |
|   | 16              | 33              | 50              | 67           | 0,75               | 695    | 2,7              | 1,7         | 0,62            | 0,2               | 4               |  |
|   | 17              | 34              | 51              | 68           | 2,2                | 720    | 6,2              | 2,2         | 0,71            | 0,25              | 6               |  |

5@

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### **9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся                         | Виды дополнительных оценочных материалов  | Формы контроля и оценки результатов обучения   |
|---|---|--|
| С нарушениями слуха                           | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы                        | Преимущественно письменная проверка  |
| С нарушениями зрения                          | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам   | Преимущественно устная проверка (индивидуально)  |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата   | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами  |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы         | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### **9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах,

адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры КСУП  
протокол № 8 от « 3 » 2 2023 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                           | Инициалы, фамилия | Подпись  |
|-------------------------------------|-------------------|--|
| Заведующий выпускающей каф. КСУП    | Ю.А. Шурыгин      | Согласовано,<br>86bee96a-108e-4833-<br>aead-5229de651610 |
| Заведующий обеспечивающей каф. КСУП | Ю.А. Шурыгин      | Согласовано,<br>86bee96a-108e-4833-<br>aead-5229de651610 |
| И.О. начальника учебного управления | И.А. Лариошина    | Согласовано,<br>c3195437-a02f-4972-<br>a7c6-ab6ee1f21e73 |

### ЭКСПЕРТЫ:

|                   |                  |  |
|-------------------|------------------|--|
| Доцент, каф. КСУП | Т.Е. Григорьева  | Согласовано,<br>d848614c-1d2f-4e32-<br>b86c-1029abc0b2d5 |
| Доцент, каф. КСУП | В.П. Коцубинский | Согласовано,<br>c419f53f-49cc-47af-<br>ae73-347645e37cfd |

### РАЗРАБОТАНО:

|                     |               |  |
|---------------------|---------------|--|
| Профессор, каф. ПрЭ | Т.Н. Зайченко | Разработано,<br>e2f6f278-7df5-4ac2-<br>974a-10638be62335 |
|---------------------|---------------|--|