

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



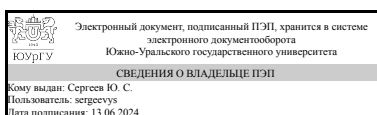
Ю. С. Сергеев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.О.21 Электрические машины  
**для направления** 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
**уровень** Бакалавриат  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Электрооборудование и автоматизация производственных процессов

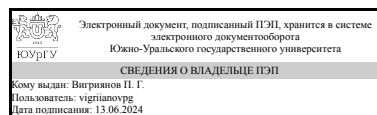
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 730

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



Ю. С. Сергеев

Разработчик программы,  
д.техн.н., доц., профессор



П. Г. Вигриянов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний, по применению электрических машин в системах электропривода и автоматики промышленных установок и системах электроснабжения промышленных предприятий.

## Краткое содержание дисциплины

Введение в курс. Основы теории электромеханического преобразования энергии. Физические основы работы электрических машин. Виды электрических машин и их основные характеристики. Эксплуатационные требования к различным видам электрических машин.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                    | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование | Знает: принцип действия современных типов электрических машин постоянного и переменного тока, знать особенности их конструкции и характеристики<br>Умеет: читать электрические схемы с применением электрических машин, использовать полученные знания при решении практических задач по наладке, испытаниям и эксплуатации электрических машин<br>Имеет практический опыт: расчетов, анализа режимов работы и характеристик электрических машин, применяемых в системах автоматического управления |

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)                | 1.О.29 Элементы систем автоматики           |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

| Дисциплина                                     | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр) | Знает: методы обработки научно-технической информации; структуру, методы работы, принципы корпоративной этики на примере предприятия (организации или учреждения) на базе которого была организована практика, принятые в нем правила работы с документами., основные этапы процесса внедрения нового технологического оборудования<br>Умеет: собирать, |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | обрабатывать и анализировать научно-техническую информацию; пользоваться документацией и служебной литературой предприятия (организации или учреждения), используя современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства, подбирать технологическое оборудование, исходя из особенностей существующего технологического процесса; осуществлять поиск необходимой для внедрения и эксплуатации нового технологического оборудования литературы Имеет практический опыт: проведения исследовательских работ с применением методов математического анализа и моделирования по предложенной теме в составе научного коллектива, внедрения нового технологического оборудования в технологический процесс; оценки возможности внедрения нового технологического оборудования |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 57,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы                                                         | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|----------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------|
|                                                                            |             | Номер семестра                     |
|                                                                            |             | 4                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины                                              | 108         | 108                                |
| <i>Аудиторные занятия:</i>                                                 | 48          | 48                                 |
| Лекции (Л)                                                                 | 32          | 32                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0           | 0                                  |
| Лабораторные работы (ЛР)                                                   | 16          | 16                                 |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>                                        | 50,5        | 50,5                               |
| выполнение КП                                                              | 15          | 15                                 |
| подготовка к зачету                                                        | 10          | 10                                 |
| изучение тем, не выносимых на лекции                                       | 18,5        | 16                                 |
| подготовка к экзамену                                                      | 7           | 7                                  |
| Консультации и промежуточная аттестация                                    | 9,5         | 9,5                                |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)                                   | -           | экзамен, КР                        |

#### 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины              | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------|----|----|----|
|           |                                               | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Введение                                      | 1                                         | 1  | 0  | 0  |
| 2         | Машины постоянного тока. Общие вопросы теории | 18                                        | 12 | 0  | 6  |

|   |                                                   |    |    |   |   |
|---|---------------------------------------------------|----|----|---|---|
|   | электрических машин.                              |    |    |   |   |
| 3 | Трансформаторы                                    | 5  | 3  | 0 | 2 |
| 4 | Общие вопросы теории машин переменного тока       | 2  | 2  | 0 | 0 |
| 5 | Машины переменного тока: асинхронные и синхронные | 17 | 11 | 0 | 6 |
| 6 | Электрические машины систем автоматики            | 5  | 3  | 0 | 2 |

## 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                             | Кол-во часов |
|----------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1        | 1         | Введение. Основные законы электромеханического преобразования энергии                                               | 1            |
| 2        | 2         | Конструктивная схема машины постоянного тока. Простейшая машина постоянного тока.                                   | 1            |
| 3        | 2         | Расчет магнитной цепи машины постоянного тока.                                                                      | 1            |
| 4        | 2         | Обмотки якоря машин постоянного тока                                                                                | 1            |
| 5        | 2         | Основные электромагнитные соотношения в машинах постоянного тока                                                    | 1            |
| 6        | 2         | Магнитное поле машины при нагрузке. Реакция якоря. Регулирующее поле в воздушном зазоре. Обмотка компенсации        | 1            |
| 7, 8     | 2         | Коммутация: причины искрения, процесс коммутации. Способы улучшения коммутации                                      | 2            |
| 9        | 2         | Потери и КПД электрических машин                                                                                    | 1            |
| 10       | 2         | Нагревание и охлаждение электрических машин. Основные номинальные режимы работы электрических машин                 | 1            |
| 11       | 2         | Классификация машин постоянного тока по способу возбуждения. Генераторы постоянного тока                            | 1            |
| 12       | 2         | Двигатели постоянного тока. Их рабочие характеристики                                                               | 1            |
| 13       | 2         | Понятие об электрическом торможении двигателей постоянного тока                                                     | 1            |
| 14       | 3         | Основные сведения о трансформаторах. Схемы замещения трансформатора                                                 | 1            |
| 15       | 3         | Работа трансформатора под нагрузкой. Энергетические и векторные диаграммы трансформаторов                           | 1            |
| 16       | 3         | Трехфазные трансформаторы. Специальные трансформаторы                                                               | 1            |
| 17, 18   | 4         | Общие вопросы теории машин переменного тока                                                                         | 2            |
| 19       | 5         | Асинхронные машины: устройство, принцип работы. Работа АМ при неподвижном роторе                                    | 1            |
| 20       | 5         | Асинхронная машина при вращающемся роторе: основные положения, количественные соотношения, энергетические диаграммы | 1            |
| 21, 22   | 5         | Вращающий момент и механические характеристики асинхронной машины                                                   | 2            |
| 23       | 5         | Асинхронные двигатели с вытеснением тока в обмотке ротора                                                           | 1            |
| 24       | 5         | Пуск АД. Регулирование частоты вращения АД                                                                          | 1            |
| 25       | 5         | Однофазные асинхронные двигатели                                                                                    | 1            |
| 26       | 5         | Синхронные машины: магнитные поля и параметры обмотки возбуждения. Реакция якоря СГ при симметричной нагрузке       | 1            |
| 27       | 5         | Работа СГ при симметричной нагрузке. Диаграмма Blondel. Диаграмма Потье.                                            | 1            |
| 28       | 5         | Электромагнитная мощность синхронного генератора. Характеристики синхронного генератора.                            | 1            |
| 29       | 5         | Синхронные двигатели и компенсаторы. Их характеристики                                                              | 1            |
| 30       | 6         | Поворотные трансформаторы. Сельсины. Основы работы синхронных систем передачи угла.                                 | 1            |
| 31, 32   | 6         | Управляемые двигатели постоянного и переменного тока. Тахогенераторы                                                | 2            |

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                      | Кол-во часов |
|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 2         | Исследование генераторов постоянного тока                                                    | 2            |
| 2         | 2         | Исследование электродвигателя параллельного возбуждения                                      | 2            |
| 3         | 2         | Исследование электродвигателя последовательного возбуждения                                  | 2            |
| 4         | 3         | Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора                                      | 1            |
| 5         | 3         | Исследование формы кривых напряжения и тока холостого хода трансформаторов                   | 1            |
| 7         | 5         | Исследование трехфазного асинхронного двигателя с фазным ротором                             | 1            |
| 8         | 5         | Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором                   | 1            |
| 9         | 5         | Исследование трехфазного асинхронного двигателя в однофазном режиме                          | 2            |
| 10        | 5         | Исследование трехфазной асинхронной машины в режиме индукционного регулятора и фазовращателя | 2            |
| 11        | 6         | Исследование сельсинов                                                                       | 2            |

## 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС                       |                                                                                                                                                                                                                    |         |              |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------|
| Подвид СРС                           | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс                                                                                                                                         | Семестр | Кол-во часов |
| выполнение КП                        | Копылов, И. П. Электрические машины [Текст] : учеб. для электромех. и электроэнергет. специальностей вузов / И. П. Копылов. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2002. - 607 с. : ил. Гл 1 - Гл 5. Стр 17 -59.   | 4       | 15           |
| подготовка к зачету                  | Копылов, И. П. Электрические машины [Текст] : учеб. для электромех. и электроэнергет. специальностей вузов / И. П. Копылов. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2002. - 607 с. : ил. Гл 1 - Гл 15. Стр 17 -582. | 4       | 10           |
| изучение тем, не выносимых на лекции | Копылов, И. П. Электрические машины [Текст] : учеб. для электромех. и электроэнергет. специальностей вузов / И. П. Копылов. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2002. - 607 с. : ил. Гл 1 - Гл 5. Стр 17 -59.   | 4       | 16           |
| подготовка к экзамену                | Копылов, И. П. Электрические машины [Текст] : учеб. для электромех. и электроэнергет. специальностей вузов / И. П. Копылов. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2002. - 607 с. : ил. Гл 1 - Гл 5. Стр 17 -59.   | 4       | 7            |

|                                      |                                                                                                                                                                                                                  |   |     |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|
| изучение тем, не выносимых на лекции | Копылов, И. П. Электрические машины [Текст] : учеб. для электромех. и электроэнергет. специальностей вузов / И. П. Копылов. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2002. - 607 с. : ил. Гл 1 - Гл 5. Стр 17 -59. | 4 | 2,5 |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия          | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|--------------------------------------------|-----|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1    | 4        | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы №1 | 1   | 5          | 1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;<br>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы;<br>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;<br>4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений;<br>5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос. | экзамен          |
| 2    | 4        | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы №2 | 1   | 5          | 1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;<br>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы;<br>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | экзамен          |

|   |   |                  |                                            |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |
|---|---|------------------|--------------------------------------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                            |   |   | <p>корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;</p> <p>4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений;</p> <p>5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
| 3 | 4 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы №3 | 1 | 5 | <p>1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;</p> <p>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы;</p> <p>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;</p> <p>4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений;</p> <p>5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.</p> | экзамен |
| 4 | 4 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы №4 | 1 | 5 | <p>1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;</p> <p>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы;</p> <p>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;</p> <p>4 балла: предоставление оформленного</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | экзамен |

|   |   |                          |                                            |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
|---|---|--------------------------|--------------------------------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                          |                                            |   |   | в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений; 5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| 5 | 4 | Текущий контроль         | Выполнение и защита лабораторной работы №5 | 1 | 5 | 1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;<br>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы;<br>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;<br>4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений;<br>5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос. | экзамен |
| 6 | 4 | Промежуточная аттестация | Зачет                                      | - | 5 | На зачете производится опрос по билетам. Билет содержит 2 вопроса из списка разделов для подготовки в зачету.<br>Время, отведенное на опрос - 30 минут.<br>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)<br>5 баллов - полный и безошибочный ответ на все вопросы билета;<br>4 балла - полный ответ на все вопросы билета, содержащий незначительные ошибки и неточности;<br>3 балла - неполный ответ на вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                         | экзамен |

|   |   |                  |                                            |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
|---|---|------------------|--------------------------------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|   |   |                  |                                            |   |   | билета;<br>2 балла - отсутствие ответа на какой-либо вопрос билета;<br>1 балл - отсутствие ответа на оба вопроса билета;<br>0 баллов - отсутствие студента на контрольном мероприятии.<br>Пороговое значение для прохождения испытания - 3 балла.<br>Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.<br>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |
| 7 | 4 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы №7 | 1 | 5 | 1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;<br>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы;<br>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;<br>4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений;<br>5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос. | экзамен |
| 8 | 4 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы №8 | 1 | 5 | 1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;<br>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы;<br>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;<br>4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и                                                                                                                                                                                                                                                                                 | экзамен |

|    |   |                  |                                             |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
|----|---|------------------|---------------------------------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |                                             |   |   | достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений;<br>5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |         |
| 9  | 4 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы №9  | 1 | 5 | 1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;<br>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы;<br>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;<br>4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений;<br>5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос. | экзамен |
| 10 | 4 | Текущий контроль | Выполнение и защита лабораторной работы №10 | 1 | 5 | 1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;<br>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы;<br>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;<br>4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений;<br>5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД                                                                                                                                                       | экзамен |

|    |   |                        |                                             |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |
|----|---|------------------------|---------------------------------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
|    |   |                        |                                             |   |   | полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                 |
| 11 | 4 | Текущий контроль       | Выполнение и защита лабораторной работы №11 | 1 | 5 | 1 балл: предоставление черновика выполнения лабораторной работы;<br>2 балла: предоставление отчета по лабораторной работе с ошибками и неточностями (в том числе и в оформлении) без защиты лабораторной работы;<br>3 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе без защиты лабораторной работы;<br>4 балла: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает правильные и достаточно полные ответы, не содержащие ошибок и упущений;<br>5 баллов: предоставление оформленного в соответствии с ЕСКД полностью корректного отчета по лабораторной работе с защитой лабораторной работы. На защите студент дает полный безошибочный ответ на каждый вопрос.             | экзамен         |
| 12 | 4 | Курсовая работа/проект | Защита курсового проекта                    | - | 5 | 5 баллов - полное соответствие техническому заданию, работоспособность во всех режимах; пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями; при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы<br>4 балла - соответствие техническому заданию, работоспособность во всех режимах; пояснительная записка имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями; при защите студент показывает достаточное знание вопросов темы; 3 балла - в целом разработка соответствует техническому заданию; пояснительная записка разработана в полном объеме с незначительными ошибками; при | курсовые работы |

|    |   |                  |         |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |         |
|----|---|------------------|---------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
|    |   |                  |         |   |   | защите студент частично отвечает на вопросы комиссии; 2 балла - пояснительная записка либо не соответствует техническому заданию, либо содержит не все необходимые разделы; на защите студент не отвечает на вопросы комиссии; 1 балл - наличие пояснительной записки и графической части; 0 баллов - отсутствие либо пояснительной записки, либо графической части, либо всего комплекта документации.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |         |
| 13 | 4 | Текущий контроль | Экзамен | 1 | 5 | <p>На экзамене производится опрос по билетам. Билет содержит 2 вопроса из списка разделов для подготовки в зачету.</p> <p>Время, отведенное на опрос - 30 минут.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)</p> <p>5 баллов - полный и безошибочный ответ на все вопросы билета;</p> <p>4 балла - полный ответ на все вопросы билета, содержащий незначительные ошибки и неточности;</p> <p>3 балла - неполный ответ на вопросы билета;</p> <p>2 балла - отсутствие ответа на какой-либо вопрос билета;</p> <p>1 балл - отсутствие ответа на оба вопроса билета;</p> <p>0 баллов - отсутствие студента на контрольном мероприятии.</p> <p>Пороговое значение для прохождения испытания - 3 балла.</p> <p>Частично правильный ответ соответствует 1 баллу.</p> <p>Неправильный ответ на вопрос соответствует 0.</p> | экзамен |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Критерии оценивания               |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| курсовые работы              | Техническое задание выдается в первую неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент сдает преподавателю на проверку пояснительную записку и графический материал. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Техническое задание. 2. | В соответствии с п. 2.7 Положения |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|         | Пояснительную записку на 30-45 страницах в отпечатанном виде, содержащую описание разработки и соответствующие иллюстрации. 4. Графическую часть. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент обосновывает соответствие работы техническому заданию; работоспособность использованных технических решений. Также студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы членов комиссии. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) |                                         |
| экзамен | На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. №179).<br>Неудовлетворительно: рейтинг обучающегося 0-59 %.<br>Удовлетворительно: рейтинг обучающегося 60-74 %. Хорошо: рейтинг обучающегося 75-84 %. Отлично: рейтинг обучающегося 85-100 %.                                                                                                         | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |
| экзамен | На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. №179). Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %                                                                                                                                                                   | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения                                                                                                                                                                          | № КМ |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|
|             |                                                                                                                                                                                              | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| ОПК-9       | Знает: принцип действия современных типов электрических машин постоянного и переменного тока, знать особенности их конструкции и характеристики                                              | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  | +  |
| ОПК-9       | Умеет: читать электрические схемы с применением электрических машин, использовать полученные знания при решении практических задач по наладке, испытаниям и эксплуатации электрических машин | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  | +  |
| ОПК-9       | Имеет практический опыт: расчетов, анализа режимов работы и характеристик электрических машин, применяемых в системах автоматического управления                                             | +    | + | + | + | + | + | + | + | + | +  | +  | +  | +  |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## **Печатная учебно-методическая документация**

### *а) основная литература:*

1. Копылов, И. П. Электрические машины [Текст] : учеб. для электромех. и электроэнергет. специальностей вузов / И. П. Копылов. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2002. - 607 с. : ил.
2. Копылов, И. П. Электрические машины [Текст] : учеб. для электромех. и электроэнергет. специальностей вузов / И. П. Копылов. - 2-е изд., перераб. - М. : Высшая школа : Логос, 2000. - 607 с. : ил.

### *б) дополнительная литература:*

1. Копылов, И. П. Электрические машины [Текст] : учеб. для электромех. и электроэнергет. специальностей вузов / И. П. Копылов. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2002. - 607 с. : ил.
2. Копылов, И. П. Электрические машины [Текст] : учеб. для электромех. и электроэнергет. специальностей вузов / И. П. Копылов. - 2-е изд., перераб. - М. : Высшая школа : Логос, 2000. - 607 с. : ил.

### *в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

1. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО.
2. ЭЛЕКТРОТЕХНИКА.
3. ГЛАВНЫЙ ЭНЕРГЕТИК.
4. ЭЛЕКТРО: ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

### *г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Проектирование электрических машин: учеб. пособие для вузов /И.П.Копылов, Б.К. Клоков, В.П. Морозкин, Б.Ф.Токарев; под ред. И.П. Копылова. – 3-е изд. – М.: Высшая школа, 2002. – 757 с.
2. Вигриянов, П.Г. Электрические машины: учебное пособие к лабораторным работам /П.Г. Вигриянов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – Ч.2. –40 с.
3. Вигриянов, П.Г. Электрические машины: учебное пособие к лабораторным работам /П.Г. Вигриянов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – Ч.1. –34 с.
4. Вигриянов, П.Г. Расчет характеристик электрических машин: учеб. пособие к курсовому проектированию / П.Г. Вигриянов. – Челябинск: ЧПИ, 1986.–42 с.

### *из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Вигриянов, П.Г. Электрические машины: учебное пособие к лабораторным работам /П.Г. Вигриянов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. – Ч.2. –40 с.
2. Вигриянов, П.Г. Электрические машины: учебное пособие к лабораторным работам /П.Г. Вигриянов. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – Ч.1. –34 с.
3. Вигриянов, П.Г. Расчет характеристик электрических машин: учеб. пособие к курсовому проектированию / П.Г. Вигриянов. – Челябинск: ЧПИ, 1986.–42 с.

## Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы            | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---|---------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Епифанов, А. П. Электрические машины : учебник для вузов / А. П. Епифанов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 264 с. — ISBN 978-5-8114-8185-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/173107">https://e.lanbook.com/book/173107</a> |
| 2 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Ванурин, В. Н. Электрические машины : учебник для вузов / В. Н. Ванурин. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-8093-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <a href="https://e.lanbook.com/book/171848">https://e.lanbook.com/book/171848</a>   |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. PTC-MathCAD(бессрочно)
4. Microsoft-Visio(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий          | № ауд.  | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|----------------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лабораторные занятия | 110 (1) | Лаб. стенд "Исследование сельсинов"                                                                                                              |
| Лабораторные занятия | 110 (1) | Лаб. стенд "Исследование электродвигателя параллельного возбуждения"                                                                             |
| Лабораторные занятия | 110 (1) | Лаб. стенд "Исследование асинхронного двигателя с фазным ротором"                                                                                |
| Лабораторные занятия | 110 (1) | Лаб. стенд "Исследование генераторов постоянного тока"                                                                                           |
| Лабораторные занятия | 110 (1) | Лаб. стенд "Исследование электродвигателя последовательного возбуждения"                                                                         |
| Лабораторные занятия | 110 (1) | Лаб. стенд "Исследование формы кривых напряжений и токов холостого хода трансформаторов"                                                         |
| Лабораторные занятия | 110 (1) | Лаб. стенд "Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором"                                                                      |
| Лабораторные занятия | 110 (1) | Лаб. стенд "Исследование трехфазного асинхронного двигателя в однофазном режиме"                                                                 |
| Лабораторные         | 110     | Лаб. стенд "Исследование однофазного двухобмоточного трансформатора"                                                                             |

|         |     |  |
|---------|-----|--|
| занятия | (1) |  |
|---------|-----|--|