



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Казанский государственный аграрный университет»  
(ФГБОУ ВО КАЗАНСКИЙ ГАУ)**

**Институт механизации и технического сервиса  
Кафедра машин и оборудования в агробизнесе**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Проректор по учебно-  
воспитательной работе и  
молодёжной политике, доцент  
А.В. Дмитриев  
« » мая 2023 г.**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Электротехника и электроника**

**Направление подготовки  
35.03.06 Агроинженерия**

**Направленность (профиль) подготовки  
Электрооборудование и электротехнологии**

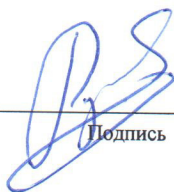
**Форма обучения  
очная, заочная**

**Казань – 2023 г.**

Составитель:

доцент, к.т.н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание



Подпись

Лукманов Руслан Рушанович

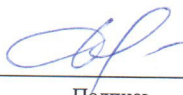
Ф.И.О.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена на заседании кафедры машин и оборудования в агробизнесе «24» апреля 2023 года (протокол № 11)

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент

Должность, ученая степень, ученое звание



Подпись

Халиуллин Дамир Тагирович

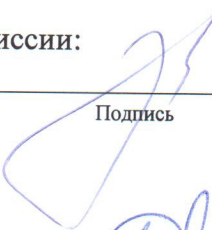
Ф.И.О.

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «27» апреля 2023 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.

Должность, ученая степень, ученое звание



Подпись

Зиннатуллина Алсу Наилевна

Ф.И.О.

Согласовано:

Директор



Подпись

Медведев Владимир Михайлович

Ф.И.О.

Протокол ученого совета института № 9 от «11» мая 2023 года

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

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Электрооборудование и электротехнологии», обучающийся по дисциплине «Электротехника и электроника» должен овладеть следующими результатами:

| Код индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                           | Индикатор достижения компетенции                                                                                                                                         | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий |                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ОПК-1.1                                                                                                                                                                                         | Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии | <p><b>Знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин законы электротехники, электротехнические терминологии и символики, электрические измерения и приборы, методы расчета электрических цепей и электромагнитных полей для решения стандартных задач в агроинженерии</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы расчета электрических цепей и электромагнитных полей, описывать и объяснять электромагнитные процессы в электрических цепях и электротехнических устройствах, читать электрические схемы электротехнических и электронных устройств, выбирать электрооборудование и рассчитывать режимы его работы, самостоятельно осуществлять постановку задачи и выбирать рациональный метод решения</p> <p><b>Владеть:</b> способностью расчета электрических цепей и электрооборудования, при необходимости разрабатывать и обосновывать решения по его совершенствованию</p> |

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины». Изучается в 6 семестре, 3 курса очной, заочной формы обучения.

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана: «Математика», «Физика», «Электрические измерения».

Дисциплина является основополагающей, при изучении следующих дисциплин: «Электропривод и электрооборудование», «Автоматика», «Электрогидросистемы сель-

скохозййственных машин», «Светотехника и электротехнологии», «Электрические машины», «Электроснабжение»

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 часов.

Таблица 3.1 - Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий, в часах

| Вид учебных занятий                                                | Очная форма | Заочная форма     |
|--------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|
|                                                                    | Семестр 6   | Курс 4. Сессия 1. |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего, час)</b> | <b>55</b>   | <b>11</b>         |
| в том числе:                                                       |             |                   |
| - лекции, час                                                      | 22          | 4                 |
| в том числе в виде практической подготовки, час                    | 0           | 0                 |
| - лабораторные занятия, час                                        | 32          | 6                 |
| в том числе в виде практической подготовки, час                    | 0           | 6                 |
| - зачет с оценкой, час                                             | 1           | 1                 |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего, час)</b>             | <b>53</b>   | <b>97</b>         |
| в том числе:                                                       |             |                   |
| -подготовка к лабораторным занятиям, час                           | 30          | 60                |
| - работа с тестами и вопросами для самоподготовки, час             | 20          | 36                |
| - выполнение контрольных работ, час                                | 0           | 0                 |
| - подготовка к зачету с оценкой, час                               | 3           | 1                 |
| <b>Общая трудоемкость<br/>час<br/>з.е.</b>                         | <b>108</b>  | <b>108</b>        |
|                                                                    | <b>3</b>    | <b>3</b>          |

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

Таблица 4.1 - Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий  
(в академических часах)

| № темы | Раздел дисциплины                         | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость, в часах |        |                     |        |                        |        |                        |        |
|--------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------------|--------|------------------------|--------|------------------------|--------|
|        |                                           | лекции                                                                                |        | лабораторные работы |        | всего аудиторных часов |        | самостоятельная работа |        |
|        |                                           | очно                                                                                  | заочно | очно                | заочно | очно                   | заочно | очно                   | заочно |
| 1      | Электрические цепи постоянного тока       | 4                                                                                     | 1      | 6                   | 0      | 10                     | 1      | 12                     | 22     |
| 2      | Магнетизм                                 | 4                                                                                     | 1      | 2                   | 0      | 6                      | 1      | 12                     | 22     |
| 3      | Электрические цепи переменного тока       | 4                                                                                     | 1      | 8                   | 3      | 12                     | 5      | 12                     | 24     |
| 4      | Электрические машины и основы электроники | 10                                                                                    | 1      | 16                  | 3      | 26                     | 5      | 17                     | 29     |
|        | Итого                                     | 22                                                                                    | 4      | 32                  | 6      | 54                     | 12     | 53                     | 97     |

Таблица 4.2 - Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

| №   | Содержание раздела (темы) дисциплины                                                                                                      | Время, ак. час |                                            |         |                                            |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------|---------|--------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                           | очная          |                                            | заочная |                                            |
|     |                                                                                                                                           | всего          | в том числе в виде практической подготовки | всего   | в том числе в виде практической подготовки |
| 1   | Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока                                                                                             |                |                                            |         |                                            |
|     | <i>Лекции</i>                                                                                                                             |                |                                            |         |                                            |
| 1.1 | Постоянный ток                                                                                                                            | 2              | 0                                          | 1       | 0                                          |
| 1.2 | Решение сложных цепей постоянного тока                                                                                                    | 2              | 0                                          | 0       | 0                                          |
|     | <i>Лабораторные работы</i>                                                                                                                |                |                                            |         |                                            |
| 1.3 | Изучение и проверка электроизмерительных приборов                                                                                         | 2              | 0                                          | 0       | 0                                          |
| 1.4 | Измерение сопротивлений методом амперметра-вольтметра                                                                                     | 2              | 0                                          | 0       | 0                                          |
| 1.5 | Исследование режимов работы и методов расчета линейных цепей постоянного тока с одним источником питания                                  | 2              | 0                                          | 0       | 0                                          |
| 2   | Раздел 2. Магнетизм                                                                                                                       |                |                                            |         |                                            |
|     | <i>Лекции</i>                                                                                                                             |                |                                            |         |                                            |
| 2.1 | Основные характеристики магнитного поля тока. Электромагнитная индукция                                                                   | 2              | 0                                          | 1       | 0                                          |
| 2.2 | Определение параметров схемы замещения катушки индуктивности с замкнутым магнитопроводом и при наличии воздушного зазора в магнитопроводе | 2              | 0                                          | 0       | 0                                          |
|     | <i>Лабораторные работы</i>                                                                                                                |                |                                            |         |                                            |
| 2.3 | Определение параметров схемы замеще-                                                                                                      | 2              | 0                                          | 0       | 0                                          |

|                     |                                                                                                                                                                         |   |   |   |   |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|
|                     | ния катушки индуктивности с замкнутым магнитопроводом и при наличии воздушного зазора в магнитопроводе                                                                  |   |   |   |   |
| 3                   | Раздел 3. Электрические цепи переменного тока                                                                                                                           |   |   |   |   |
| Лекции              |                                                                                                                                                                         |   |   |   |   |
| 3.1                 | Переменный ток. Соединения в переменном токе                                                                                                                            | 2 | 0 | 1 | 0 |
| 3.2                 | 3-х фазный переменный ток                                                                                                                                               | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Лабораторные работы |                                                                                                                                                                         |   |   |   |   |
| 3.3                 | Определение параметров и исследование режимов работы электрической цепи переменного тока с последовательным соединением катушки индуктивности, резистора и конденсатора | 2 | 0 | 1 | 0 |
| 3.4                 | Определение параметров и исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении потребителей звездой                                                                | 2 | 0 | 1 | 0 |
| 3.5                 | Определение параметров и исследование режимов работы трехфазной цепи при соединении потребителей в треугольник                                                          | 2 | 0 | 1 | 0 |
| 3.6                 | Исследование линейных цепей несинусоидального периодического тока, содержащих катушку и конденсатор                                                                     | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 4                   | Раздел 4. Электрические машины и основы электроники                                                                                                                     |   |   |   |   |
| Лекции              |                                                                                                                                                                         |   |   |   |   |
| 4.1                 | Трансформаторы                                                                                                                                                          | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 4.2                 | Асинхронные машины                                                                                                                                                      | 2 | 0 | 1 | 0 |
| 4.3                 | Синхронные машины                                                                                                                                                       | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 4.4                 | Машины постоянного тока                                                                                                                                                 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 4.5                 | Полупроводниковые приборы, конструкция и принцип действия                                                                                                               | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Лабораторные работы |                                                                                                                                                                         |   |   |   |   |
| 4.6                 | Определение параметров и основных характеристик однофазного трансформатора                                                                                              | 2 | 0 | 1 | 0 |
| 4.7                 | Исследование асинхронного трехфазного электродвигателя с короткозамкнутым ротором                                                                                       | 2 | 0 | 1 | 0 |
| 4.8                 | Определение параметров и основных характеристик электродвигателя постоянного тока (ДПТ) с независимым возбуждением                                                      | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 4.9                 | Исследование схемы управления трехфазным короткозамкнутым двигателем                                                                                                    | 2 | 0 | 1 | 0 |
| 4.10                | Исследование шунтового генератора постоянного тока с самовозбуждением                                                                                                   | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 4.11                | Исследование компаундного генератора постоянного тока с самовозбуждением                                                                                                | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 4.12                | Исследование параметров однокаскадного усилителя на биполярном транзисторе                                                                                              | 2 | 0 | 0 | 0 |
| 4.13                | Исследование работы триггера Шмидта и цифровых счётчиков в интегральном исполнении                                                                                      | 2 | 0 | 0 | 0 |

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

1. Практикум для выполнения практических работ по дисциплине «Теоретические основы электротехники» студентами очной и заочной формы обучения / Б.Г. Зиганшин, Р.Р. Лукманов, М.А. Лушнов, И.Н. Гаязиев, И.И. Кашапов. - Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2012. – 42 с.
2. Методические указания для выполнения контрольной и самостоятельных работ по дисциплине «Электротехника и электроника» / Б.Г. Зиганшин, Р.Р. Лукманов, А.В. Дмитриев, М.А. Лушнов, Д.Т. Халиуллин. - Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2015. – 18 с.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Представлен в приложении к рабочей программе дисциплины «Электротехника и электроника»

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

Основная учебная литература:

1. Электротехника и электроника : учебник / М.В. Гальперин. — 2-е изд. — М. : ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. — 480 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1008791>
2. Общая электротехника и электроника: учебник / Ю.А. Комиссаров, Г.И. Бабокин ; под ред. П.Д. Саркисова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 479 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/13474](http://www.dx.doi.org/10.12737/13474). - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/739609>.
3. Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-7115-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155680>
4. Электротехника и электроника. Электрические цепи постоянного и переменного тока : учебно-методическое пособие / В. Г. Макаров, И. Р. Хайруллин, И. Г. Цвенгер, А. В. Толмачева. — Казань : Издательство КНИТУ, 2020. — 96 с. — ISBN 978-5-7882-2930-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121093.html>

Дополнительная учебная литература:

1. Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 176 с. — ISBN 978-5-507-44857-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/247409>
2. Касаткин А.С. Электротехника: Учебник /А.С.Касаткин, М.В. Немцов. - М.: Изд-кий центр Академия, 2008. -544 с.

3. Чурляева, О. Н. Электротехника и электроника : учебное пособие / О. Н. Чурляева, М. А. Левин. — Саратов : Саратовский ГАУ, 2019. — 168 с. — ISBN 978-5-00140-263-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/137526>

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

1. Тексты книг по электротехническим дисциплинам, в основном, в формате .pdf для бесплатного перекачивания URL: <http://www.kodges.ru>
2. Поисковая система GOOGLE. <https://www.google.ru>
3. Поисковая система Яндекс. <https://www.yandex.ru/>
4. Электронная электротехническая библиотека URL: <http://www.electrolibrary.info>

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Основными видами учебных занятий для студентов по данному курсу учебной дисциплины являются: лекции, лабораторные, самостоятельная работа студентов.

В лекциях излагаются основные теоретические сведения, составляющие научную концепцию курса. Для успешного освоения лекционного материала рекомендуется:

- после прослушивания лекции прочитать её в тот же день;
- выделить маркерами основные положения лекции;
- структурировать лекционный материал с помощью помет на полях в соответствии с примерными вопросами для подготовки.

В процессе лекционного занятия студент должен выделять важные моменты, выводы, основные положения, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удаётся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на занятии. Студенту рекомендуется во время лекции участвовать в обсуждении проблемных вопросов, высказывать и аргументировать своё мнение. Это способствует лучшему усвоению материала лекции и облегчает запоминание отдельных выводов. Прослушанный материал лекции студент должен проработать. От того, насколько эффективно это будет сделано, зависит и прочность усвоения знаний. Рекомендуется перечитать текст лекции, выявить основные моменты в каждом вопросе, затем ознакомиться с изложением соответствующей темы в учебниках, проанализировать дополнительную учебно-методическую и научную литературу по теме, расширив и углубив свои знания. В процессе рекомендуется выписывать из изученной литературы и подбирать свои примеры к изложенным на лекции положениям.

При подготовке к лабораторным занятиям рекомендуется следующий порядок действий:

1. Внимательно проанализировать поставленные теоретические вопросы, определить объем теоретического материала, который необходимо усвоить.

2. Изучить лекционные материалы, соотнося их с вопросами, вынесенными на обсуждение.

3. Прочитать рекомендованную обязательную и дополнительную литературу, дополняя лекционный материал (желательно делать письменные заметки).

4. Отметить положения, которые требуют уточнения, зафиксировать возникшие вопросы.

5. После усвоения теоретического материала необходимо приступить к выполнению лабораторного задания.

Самостоятельная работа студентов является составной частью их учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков, поиск и приобретение новых знаний. Самостоятельная работа обучающихся регламентируется Положением об организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов включает в себя освоение теоретического материала на основе лекций, основной и дополнительной литературы; подготовку к лабораторным (практическим) занятиям в индивидуальном и групповом режиме. Советы по самостоятельной работе с точки зрения использования литературы, времени, глубины проработки темы, а также контроль за деятельностью студента осуществляется во время занятий.

Целью преподавателя является стимулирование самостоятельного, углублённого изучения материала курса, хорошо структурированное, последовательное изложение теории на лекциях, отработка навыков решения задач и системного анализа ситуаций на лабораторных (практических) занятиях, контроль знаний студентов.

#### Перечень методических указаний по дисциплине:

1. Практикум для выполнения практических работ по дисциплине «Теоретические основы электротехники» студентами очной и заочной формы обучения / Б.Г. Зиганшин, Р.Р. Лукманов, М.А. Лушнов, И.Н. Гаязиев, И.И. Кашапов. - Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2012. – 42 с.

2. Методические указания для выполнения контрольной и самостоятельных работ по дисциплине «Электротехника и электроника» / Б.Г. Зиганшин, Р.Р. Лукманов, А.В. Дмитриев, М.А. Лушнов, Д.Т. Халиуллин. - Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2015. – 18 с.

3. Методические указания по дисциплине «Электротехника и электроника». Ч.1 / Б.Г. Зиганшин, Р.Р. Лукманов, А.В. Дмитриев, М.А. Лушнов, Д.Т. Халиуллин. - Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2015. – 36 с.

4. Практикум для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Электротехника и электроника» / Зиганшин, Р.Р. Лукманов, М.А. Лушнов, И.Р. Нафиков, Д.Т. Халиуллин, А.В. Дмитриев. - Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2018. – 51 с.

5. Методические указания по дисциплине «Электротехника и электроника». Ч.2 / Зиганшин, Р.Р. Лукманов, А.В. Дмитриев, Д.Т. Халиуллин, И.Р. Нафиков. - Казань: Изд-во Казанск. ГАУ, 2016. – 36 с.

**10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

| Форма проведения занятия, самостоятельной работы | Используемые информационные технологии                                    | Перечень информационных справочных систем (при необходимости) | Перечень программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция                                           | Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения | нет                                                           | 1. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций, 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. 4. КОМПАС-3DV14 –система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования; 5. «Антиплагиат ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагат. 6. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Softwarefree General Public License (GPL)) |
| Лабораторная работа                              | Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения | нет                                                           | 1. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций, 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для биз-                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                        |                                                                           |     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        |                                                                           |     | неса. 4. КОМПАС-3DV14 –система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования; 5. «Антиплагиат ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагат. 6. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Softwarefree General Public License (GPL))                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Самостоятельная работа | Мультимедийные технологии в сочетании с технологией проблемного изложения | нет | 1. Операционные системы Microsoft Windows 7 Enterprise, Microsoft Windows 10 Enterprise для образовательных организаций, 2. Офисное ПО из состава пакета Microsoft Office Standard 2016, Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса. 4. КОМПАС-3DV14 –система трёхмерного моделирования, универсальная система автоматизированного 2D-проектирования; 5. «Антиплагиат ВУЗ». ЗАО «Анти-Плагат. 6. LMS Moodle - модульная объектно-ориентированная динамическая среда обучения (Softwarefree General Public License (GPL)) |

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

|        |                                                                                                                  |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции | Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием, Ноутбук, Мультимедиа проектор, Экран DA-LITE, Доска, Стол и |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        | стул для преподавателя, Столы и стулья для студентов, подвижная кафедра                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Лабораторные занятия   | <p>Лаборатория электротехники, электроники и электропривода.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Автотрансформатор лабораторный ЛАТР</li> <li>2. Частотный преобразователь MFC710 400B</li> <li>3. Лабораторный стенд «Электротехника и основы электроники» НТЦ-01.01 на 21 лабораторные работы</li> <li>4. Электродвигатель асинхронный 4AM10062Y3 3~50Гц, <math>U_n=380V</math>, <math>P_n=4,0кВт</math>, <math>I_n=7,8A</math>, <math>\cos \varphi_n=0,89</math>, <math>\eta_n=0,865</math>, <math>n_n=2880</math> об/мин</li> <li>5. Электроизмерительные приборы (амперметр, вольтметр, ваттметр, омметр, мультиметр).</li> <li>6. Автоматические выключатели</li> <li>7. Рубильники</li> <li>8. Контактёр</li> <li>9. Магнитный пускатель</li> <li>10. Реостаты</li> <li>11. Катушка индуктивности</li> <li>12. Выпрямитель</li> <li>13. Трансформатор лабораторный</li> <li>14. Осциллограф</li> <li>15. Стробоскоп</li> <li>16. Источник постоянного тока до 30 В</li> <li>17. Электронные образовательные ресурсы;</li> <li>18. Ноутбук ASUS K50C;</li> <li>19. Мультимедиа проектор EPSON – 1 шт.;</li> <li>20. Экран DA-LITE -1 шт.;</li> <li>21. Доска;</li> <li>22. Стол и стул для преподавателя;</li> <li>23. Столы и стулья для студентов, подвижная кафедра.</li> <li>24. Плакаты и справочники</li> </ol> |
| Самостоятельная работа | <p>Учебная аудитория для самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Казанского ГАУ, проектор мультимедийный, экран, доска аудиторная, стол и стул для преподавателя, столы и стулья для студентов, трибуна.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |