


**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет
имени М.М. Джамбулатова»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра «Сельскохозяйственные машины и ТКМ»



Утверждаю:

Первый проректор

 М.Д. Мукайлов

«26» марта 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ АППАРАТЫ»

по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

профиль «Электрооборудование и электротехнологии»

Квалификация (степень) – бакалавр

Форма обучения – очная, очно-заочная, заочная

Махачкала, 2024 г.

ЛИСТ РАССМОТРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта к содержанию и уровню подготовки бакалавров по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» направленность «Электрооборудование и электротехнологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 813 от 23 августа 2017 г. и с учетом зональных особенностей Республики Дагестан.

Составитель: к.т.н., доцент



Г.Р. Гаджибабаев

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Сельскохозяйственные машины и ТКМ» «14» марта 2024 г. протокол № 7.

Заведующий кафедрой: к.т.н., профессор



Шихсаидов Б.И.

Рабочая программа одобрена методической комиссией инженерного факультета «21» марта 2024 г. Протокол № 7.

Председатель методической
комиссии факультета



И.И. Кузнецова

СОДЕРЖАНИЕ:

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Цели и задачи дисциплины..... | 4 |
| 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы..... | 4 |
| 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы..... | 7 |
| 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся..... | 7 |
| 5. Содержание дисциплины..... | 8 |
| 5.1. Разделы дисциплины и виды занятий в часах..... | 8 |
| 5.2. Тематический план лекций..... | 9 |
| 5.3. Тематический план практических (лабораторных, семинарских) занятий..... | 11 |
| 5.4. Содержание разделов дисциплины..... | 12 |
| 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы..... | 14 |
| 7. Фонды оценочных средств..... | 17 |
| 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы..... | 17 |
| 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций..... | 19 |
| 7.3. Типовые контрольные задания..... | 27 |
| 7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков | 34 |
| 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины..... | 36 |
| 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины..... | 37 |
| 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины..... | 37 |
| 11. Информационные технологии и программное обеспечение..... | 40 |
| 12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса..... | 41 |
| 13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья..... | 41 |
| Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины..... | 43 |

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование знаний и умений в области электрических и электронных аппаратов, а также обучение их практическим навыкам работы с генераторами высоковольтных напряжений и приборами для измерения параметров высоковольтных сигналов.

Задачами являются изучение:

- различных типов электрических и электронных аппаратов (ЭЭА);
- методов анализа различных процессов в ЭЭА, методов получения и определения взаимосвязи между различными процессами в ЭЭА;
- функциональных и параметрических испытаний ЭЭА.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

| Компетенции | Содержание компетенции (или ее части) | Раздел дисциплины, обеспечивающий этапы формирования компетенций | В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенций (или ее части) обучающийся должен: | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | Знать | Уметь | Владеть |
| УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | ИД-2ук-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи | Электрические аппараты низкого напряжения. Электрические аппараты высокого напряжения. Электронные аппараты. | рабочие и пусковые характеристики основных электрических, электронных и гибридных аппаратов; основные понятия и законы электротехники, электроники и энергетики электрические аппараты, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования | применять методы расчета, проектирования и конструирования типовых элементов электротехнического и электроэнергетического оборудования; применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов; | методами измерения электрических и магнитных величин, принципы работы основных электрических, электронных и гибридных аппаратов методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных |

| | | | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | | параметров электротехнических и электроэнергетических систем; физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов. | использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока, анализа электромагнитных и тепловых процессов в различных ЭЭА, свободно ориентироваться в принципах действия и особенностях конструкции основных видов ЭЭА. | электрических цепях; навыками исследовательской работы; |
| ПК-1. Способен организовать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве | ИД-Зпк-1. Организует монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | Электрические аппараты низкого напряжения. Электрические аппараты высокого напряжения. Электронные аппараты. | основные понятия и законы электротехники, электроники и энергетики электрические аппараты, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем; физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов. | применять методы расчета, проектирования и конструирования типовых элементов электротехнического и электроэнергетического оборудования; применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов; применять методы моделирования, позволяющие прогнозировать свойства и характеристики ЭЭА при расчетах основных узлов ЭЭА | методами измерения электрических и магнитных величин, принципы работы основных электрических, электронных и гибридных аппаратов методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; |
| ПК-3. Способен выполнять | ИД-1пк-3. Демонстрирует знания режимов работы основного | Электрические аппараты низкого напряжения. | рабочие и пусковые характеристики основных | применять методы моделирования, позволяющие | методами измерения электрических и магнитных |

| | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p> | <p>энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве</p> | <p>Электрические аппараты высокого напряжения. Электронные аппараты.</p> | <p>электрических, электронных и гибридных аппаратов; основные понятия и законы электротехники, электроники и энергетики электрические аппараты, как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем; физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов.</p> | <p>прогнозировать свойства и характеристики ЭЭА при расчетах основных узлов ЭЭА; использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока, анализа электромагнитных и тепловых процессов в различных ЭЭА, свободно ориентироваться в принципах действия и особенностях конструкции основных видов ЭЭА.</p> | <p>величин, принципы работы основных электрических, электронных и гибридных аппаратов методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; методами анализа режимов работы ЭЭА и при использовании специализированной литературы решать задачи проектирования основных узлов ЭЭА.</p> |
| | <p>ИД-2пк-3. Демонстрирует знания методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве</p> | <p>Электрические аппараты низкого напряжения. Электрические аппараты высокого напряжения. Электронные аппараты.</p> | <p>рабочие и пусковые характеристики основных электрических, электронных и гибридных аппаратов; физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов.</p> | <p>применять методы расчета, проектирования и конструирования типовых элементов электротехнического и электроэнергетического оборудования; применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов; использовать методы анализа и моделирования линейных и нелинейных электрических цепей</p> | <p>методами измерения электрических и магнитных величин, принципы работы основных электрических, электронных и гибридных аппаратов; навыками исследовательской работы;</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| | | | | постоянного и переменного тока, анализа электромагнитных и тепловых процессов в различных ЭЭА, свободно ориентироваться в принципах действия и особенностях конструкции основных видов ЭЭА. | |
|--|--|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Электрические и электронные аппараты» входит в перечень *дисциплин по выбору* согласно ФГОС ВО Б1.В.1.ДВ.01.01.

Дисциплина базируется на входных знаниях, умениях и компетенциях, полученных обучающимися в процессе изучения: «Физика», «Электротехника и электроника», «Материаловедение и технология конструкционных материалов»

Дисциплина создает теоретическую и практическую основу для изучения: «Ремонт электрооборудования», «Автоматизация технологических процессов», «Проектирование систем электрификации».

Разделы (модули) дисциплины и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения (последующих) обеспечиваемых дисциплин | | |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| 1. | Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности | + | + | + |
| 2. | Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты | + | + | + |

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

Очная форма обучения

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр |
|----------------------------------------------|--------------|--------------|
| | | 6 |
| Общая трудоемкость: часы | 108 | 108 |
| зачетные единицы | 3 | 3 |
| Аудиторные занятия (всего), в т.ч.: | 48 | 48 |
| лекции | 16 | 16 |
| практические занятия | 32 | 32 |
| Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.: | 60 | 60 |
| подготовка к практическим занятиям | 20 | 20 |
| самостоятельное изучение тем | 20 | 20 |
| подготовка к текущему контролю | 20 | 20 |
| Промежуточная аттестация | Зачет | Зачет |

Очно – заочная форма обучения

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр |
|----------------------------------------------|--------------|--------------|
| | | 7 |
| Общая трудоемкость: часы | 108 | 108 |
| зачетные единицы | 3 | 3 |
| Аудиторные занятия (всего), в т.ч.: | 38 | 38 |
| лекции | 12 | 12 |
| практические занятия | 26 | 26 |
| Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.: | 70 | 70 |
| подготовка к практическим занятиям | 22 | 22 |
| самостоятельное изучение тем | 24 | 24 |
| подготовка к текущему контролю | 24 | 24 |
| Промежуточная аттестация | Зачет | Зачет |

Заочная форма обучения

| Вид учебной работы | Всего часов | Курс |
|----------------------------------------------|--------------|--------------|
| | | 5 |
| Общая трудоемкость: часы | 108 | 108 |
| зачетные единицы | 3 | 3 |
| Аудиторные занятия (всего), в т.ч.: | 14 | 14 |
| лекции | 6 | 6 |
| практические занятия | 8 | 8 |
| Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.: | 94 | 94 |
| подготовка к практическим занятиям | 30 | 30 |
| самостоятельное изучение тем | 32 | 32 |
| подготовка к текущему контролю | 32 | 32 |
| Промежуточная аттестация | Зачет | Зачет |

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы (модули) дисциплины и виды занятий в часах

Очная форма обучения

| № п/п | Наименование разделов | Всего (часов) | Аудиторные занятия (час) | | Самосто ятельная работа |
|----------|-------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|-----|-------------------------------|
| | | | Лекции | ЛПЗ | |
| 1. | Раздел 1. Электрические аппараты низкого напряжения | 36 | 6 | 10 | 20 |
| 2. | Раздел 2. Электрические аппараты высокого напряжения | 36 | 6 | 10 | 20 |
| 3. | Раздел 3. Электронные аппараты | 36 | 4 | 12 | 20 |
| | Всего | 108 | 16 | 32 | 60 |

Очно – заочная форма обучения

| № п/п | Наименование разделов | Всего (часов) | Аудиторные занятия (час) | | Самосто ятельная работа |
|----------|-------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|-----|-------------------------------|
| | | | Лекции | ЛПЗ | |
| 1. | Раздел 1. Электрические аппараты низкого напряжения | 36 | 4 | 8 | 22 |
| 2. | Раздел 2. Электрические аппараты высокого напряжения | 36 | 4 | 8 | 24 |
| 3. | Раздел 3. Электронные аппараты | 36 | 4 | 10 | 24 |
| | Всего | 108 | 12 | 26 | 70 |

Заочная форма обучения

| № п/п | Наименование разделов | Всего (часов) | Аудиторные занятия (час) | | Самосто ятельная работа |
|----------|-------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------|-----|-------------------------------|
| | | | Лекции | ЛПЗ | |
| 1. | Раздел 1. Электрические аппараты низкого напряжения | 36 | 2 | 4 | 30 |
| 2. | Раздел 2. Электрические аппараты высокого напряжения | 36 | 2 | 2 | 32 |
| 3. | Раздел 3. Электронные аппараты | 36 | 2 | 2 | 32 |
| | Всего | 108 | 6 | 8 | 94 |

5.2. Тематический план лекций

Очная форма обучения

| п/п | Темы лекций | Кол-во часов |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------|
| Раздел 1. Электрические аппараты низкого напряжения | | |
| 1. | Контакты и пускатели | 2 |
| 2. | Реле, датчики, автоматические пускатели | 2 |
| Раздел 2. Электрические аппараты высокого напряжения | | |
| 3. | Выключатели, разъединители, отделители и короткозамыкатели | 2 |
| 4. | Реакторы, измерительные трансформаторы | 2 |
| Раздел 3. Электронные аппараты | | |

| | | |
|--------------|----------------------------------------------------|-----------|
| 5. | Основные понятия. Гибридные электрические аппараты | 2 |
| 6. | Электронные аппараты низкого напряжения | 2 |
| 7. | Электронные аппараты высокого напряжения | 4 |
| Всего | | 16 |

Очно – заочная форма обучения

| п/п | Темы лекций | Кол-во часов |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Раздел 1. Электрические аппараты низкого напряжения | | |
| 1. | Контакты и пускатели | 2 |
| 2. | Реле, датчики, автоматические пускатели | 2 |
| Раздел 2. Электрические аппараты высокого напряжения | | |
| 3. | Выключатели, разъединители, отделители и короткозамыкатели | 2 |
| 4. | Реакторы, измерительные трансформаторы | 2 |
| Раздел 3. Электронные аппараты | | |
| 5. | Основные понятия. Гибридные электрические аппараты | 2 |
| 6. | Электронные аппараты низкого напряжения. Электронные аппараты высокого напряжения | 2 |
| Всего | | 12 |

Заочная форма обучения

| п/п | Темы лекций | Кол-во часов |
|------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------|
| Раздел 1. Электрические аппараты низкого напряжения | | |
| 1. | Контакторы и пускатели | 2 |
| 2. | Реле, датчики, автоматические пускатели | |
| Раздел 2. Электрические аппараты высокого напряжения | | |
| 3. | Выключатели, разъединители, отделители и короткозамыкатели | 2 |
| 4. | Реакторы, измерительные трансформаторы | |
| Раздел 3. Электронные аппараты | | |
| 5. | Основные понятия. Гибридные электрические аппараты | 2 |
| 6. | Электронные аппараты низкого напряжения | |
| 7. | Электронные аппараты высокого напряжения | |
| Всего | | 6 |

5.3. Тематический план практических занятий

Очная форма обучения

| п/п | Темы занятий | Кол-во часов |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Раздел 1. Электрические аппараты низкого напряжения | | |
| 1. | Выбор контакторов и магнитного пускателя для управления и защиты асинхронного двигателя | 6 |
| 2. | Выбор автоматических выключателей и предохранителей для защиты двигателей | 6 |
| 3. | Выбор низковольтного оборудования. Выбор сборных шин и изоляторов к ним на 10 кВ | 6 |
| Раздел 2. Электрические аппараты высокого напряжения | | |
| 4. | Выбор высоковольтных аппаратов в системах электроснабжения | 6 |
| 5. | Расчет токов трехфазного короткого замыкания для выбора электрических аппаратов | 4 |

| | | |
|--------------|-----------------------------------|-----------|
| 6. | Выбор высоковольтных выключателей | 4 |
| Всего | | 32 |

Очно – заочная форма обучения

| п/п | Темы занятий | Кол-во часов |
|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Раздел 1. Электрические аппараты низкого напряжения | | |
| 1. | Выбор контакторов и магнитного пускателя для управления и защиты асинхронного двигателя | 4 |
| 2. | Выбор автоматических выключателей и предохранителей для защиты двигателей | 4 |
| 3. | Выбор низковольтного оборудования. Выбор сборных шин и изоляторов к ним на 10 кВ | 4 |
| Раздел 2. Электрические аппараты высокого напряжения | | |
| 4. | Выбор высоковольтных аппаратов в системах электроснабжения | 4 |
| 5. | Расчет токов трехфазного короткого замыкания для выбора электрических аппаратов | 4 |
| 6. | Выбор высоковольтных выключателей | 6 |
| Всего | | 26 |

Заочная форма обучения

| п/п | Темы занятий | Кол-во часов |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Раздел 1. Электрические аппараты низкого напряжения | | |
| 1. | Выбор контакторов и магнитного пускателя для управления и защиты асинхронного двигателя. Выбор сборных шин и изоляторов к ним на 10 кВ | 4 |
| 2. | Выбор автоматических выключателей и предохранителей для защиты двигателей. Выбор низковольтного оборудования | |
| Раздел 2. Электрические аппараты высокого напряжения | | |
| 3. | Выбор высоковольтных аппаратов в системах электроснабжения | 4 |
| 4. | Расчет токов трехфазного короткого замыкания для выбора электрических аппаратов. Выбор высоковольтных выключателей | |
| Всего | | 8 |

5.4. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела | Содержание раздела | Компетенции |
|-------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1. | Электрические аппараты низкого напряжения | Контакторы и пускатели. Понятие контактор. Классификация контакторов. Общие сведения о контакторах. Устройство и принцип действия контактора. Магнитные пускатели. Реле. Общие сведения о реле. Датчики. Понятие датчик. Классификация датчиков. Автоматические выключатели. Общие сведения об автоматических выключателях. Конструкции и типы автоматических выключателей. Предохранители. | ИД-2ук-1 ИД-3пк-1 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 |
| 2. | Электрические аппараты высокого напряжения | Выключатели высокого напряжения. Общие сведения о выключателях высокого напряжения. Типы выключателей высокого напряжения. Выбор выключателей высокого напряжения. Разъединители, отделители и короткозамыкатели. Общие сведения о разъединителях. Конструкции разъединителей. Выбор | ИД-2ук-1 ИД-3пк-1 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 |

| | | | |
|----|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| | | разъединителей. Общие сведения об отделителях и короткозамыкателях. Выбор отделителей и короткозамыкателей. Реакторы. Общие сведения о реакторах. Конструкции реакторов. Измерительные трансформаторы. Общие сведения об измерительных трансформаторах. Конструкции и схемы включения измерительных трансформаторов. | |
| 3. | Электронные аппараты | Общие сведения об электронных аппаратах. Понятие электронный аппарат. Преимущества и недостатки электронных аппаратов. Классификация электронных аппаратов. Требования, предъявляемые к электронным аппаратам. Гибридные электрические аппараты. Понятие гибридный аппарат. Принцип действия и схемы гибридных аппаратов. Электронные аппараты низкого напряжения. Электронные аппараты постоянного тока на тиристорах. Электронные аппараты переменного тока на тиристорах. Электронные аппараты высокого напряжения. Общие сведения об электронных аппаратах высокого напряжения. Гибридные электронные аппараты высокого напряжения. Системы управления электронными аппаратами. Требования к системам управления. Импульсное управление. | ИД-2ук-1 ИД-3пк-1 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3 |

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Тематический план самостоятельной работы

| п/п | Тематика самостоятельной работы | Кол-во часов | | | Рекомендуемые источники информации (№ источника) | | |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----|----|--------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|
| | | 0 | 0-3 | 3 | основная (из п.8 РПД) | дополнит ельная (из п.8 РПД) | (интернет- ресурсы) (из п.9 РПД) |
| 1 | Управление биполярным и полевым транзистором. Управление тиристором. | 6 | 10 | 10 | 1,2,3 | 4 | 1-6 |
| 2 | Микропроцессорные аппараты защиты | 6 | 10 | 12 | 3 | 4,5 | 1-6 |
| 3 | Классификация и основные требования, предъявляемые к электрическим аппаратам. | 8 | 10 | 12 | 1,2,3 | 4,5 | 1-6 |
| 4 | Методы ускорения и замедления срабатывания электромагнитных механизмов в электрических аппаратах | 8 | 8 | 12 | 1,2 | 5 | 1-6 |
| 5 | Основные параметры, характеристики и выбор реле | 8 | 8 | 12 | 1,2,3 | 5 | 1-6 |
| 6 | Контроллеры: назначения, конструкции. Контакторы и магнитные пускатели | 8 | 8 | 12 | 1,2 | 4 | 1-6 |
| 7 | Предохранители: назначение, конструкции, предъявляемые требования. Выбор предохранителей. Автоматические воздушные выключатели | 8 | 8 | 12 | 1,2 | 4,5 | 1-6 |
| 8 | Приводы масляных выключателей. Воздушные выключатели. | 8 | 8 | 12 | 1,2 | 5 | 1-6 |
| ВСЕГО | | 60 | 70 | 94 | | | |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. «Электрические аппараты»: учебник и практикум для вузов. Москва: Издательство Юрайт, 2020 г. <https://urait.ru/bcode/453035>.

2. Курбатов П.А. и др. «Электрические и электронные аппараты»: учебник и практикум для вузов/Москва: Издательство Юрайт, 2020 г. <https://urait.ru/bcode/450571>.

3. Мишенков Г. В. «Электрические и электронные аппараты. Прикладные задачи виброударозащиты»: учебное пособие для вузов / Г.В. Мишенков, Е.В. Позняк, В.Е. Хроматов. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2020 г. <https://urait.ru/bcode/452778>.

4. Сипайлова Н.Ю. «Электрические и электронные аппараты. Проектирование»: учебное пособие для вузов / Н.Ю. Сипайлова. Москва: Издательство Юрайт, 2020 г. <https://urait.ru/bcode/451326>.

Методические рекомендации студенту к самостоятельной работе

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, соответствует более глубокому усвоению изучаемого курса, формирует навыки исследовательской работы и ориентирует студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Самостоятельная работа носит систематический характер.

Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, рефератов, проверка письменных работ и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторные занятия, либо требуется дополнительно проработать и проанализировать рассматриваемый преподавателем материал в объеме запланированных часов.

Для подготовки к занятиям и выполнения самостоятельной работы, студентам рекомендуются учебно-методические издания, а также методические

материалы, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий (приложения):

- наглядные пособия (плакаты, гербарий - на кафедре)
- глоссарий - словарь терминов по тематике дисциплины
- тезисы лекций.

Самостоятельная работа с книгой. В наше время книга существует в двух формах: традиционной и электронной. В интернете существуют целые библиотеки, располагающие десятками тысяч электронных текстов. Сегодня в обществе преобладает мнение, что печатная книга и ее компьютерный текст дополняют друг друга. Используя электронный вариант книги значительно быстрее подготовить на его базе реферат, контрольную работу, подогнать текст своей работы под требуемый учебным заданием объем. Печатные книги гораздо легче и удобнее читать.

Работа с книгой, студенты сталкиваются с рядом проблем. Одна из них – какая книга лучше. Целесообразно в первую очередь обратиться к литературе, рекомендованной преподавателем. Целесообразно прочитать аннотацию к книге на ее страницах, в которой указано, кому и для каких целей она может быть полезна.

Другая проблема – как эффективно усвоить материал книги. Качество усвоения учебного материала существенно зависят от манера прочтения книги. Можно выделить пять основных приемов работы с литературой:

Чтение-просмотр используется для предварительного ознакомления с книгой, оценки ее ценности. Он предполагает ознакомление с аннотацией, предисловием, оглавлением, заключением книги, поиск по оглавлению наиболее важных мыслей и выводов автора произведения.

Выборочное чтение предполагает избирательное чтение отдельных разделов текста. Этот метод используется, как правило, после предварительного просмотра книги, при ее вторичном чтении.

Сканирование представляет быстрый просмотр книги с целью поиска фамилии, факта, оценки и др.

Углубленное чтение предполагает обращение внимания на детали содержания текста, его анализ и оценку. Скорость подобного вида чтения составляет ориентировочно до 7-10 страниц в час. Она может быть и выше, если читатель уже обладает определенным знанием по теме книги или статьи.

Углубленное чтение литературы предполагает:

- Стремление к пониманию прочитанного. Без понимания смысла, прочитанного информацию ее очень трудно запомнить.
- Обдумывание изложенной в книге информации. Тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.
- Мысленное выделение ключевых слов, идей раздробление содержания текста на логические блоки, составление плана прочитанного. Если студент имеет дело с личной книгой, то ключевые слова и мысли можно подчеркнуть карандашом.
- Составление конспекта изученного материала. Если статья или раздел книги по объему небольшой, то целесообразно приступить к конспектированию, прочитав их полностью. В других случаях желательно прочитать 7-10 страниц.

7. Фонды оценочных средств

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| | Семестр (Курс) | Дисциплины /элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции |
|-----|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач |
| | | ИД-2ук-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи |
| 1. | 3 (2) | Философия |
| 2. | 1,2 (1,1) | Начертательная геометрия и инженерная графика |
| 3. | 1 (1) | Начертательная геометрия |
| 4. | 2 (1) | Инженерная графика |
| 5. | 2,3 (1,2) | Материаловедение и технология конструкционных материалов |
| 6. | 2,3 (1,2) | Информатика и цифровые технологии |
| 7. | 3 (2) | Системы искусственного интеллекта |
| 8. | 5 (4) | Электронная техника |
| 9. | 7 (4) | Электроснабжение |
| 10. | 4 (3) | Основы микропроцессорной техники |
| 11. | 8 (5) | Цифровые технологии в АПК |

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 12. | 8 (5) | Аппараты защиты и управления |
| 13. | 8 (5) | Ремонт электрооборудования |
| 14. | 6 (5) | Электрические и электронные аппараты |
| 15. | 6 (5) | Техника высоких напряжений |
| 16. | 7 (3) | Нанотехнологии в АПК |
| 17. | 7 (3) | Основы робототехники |
| 18. | 5 (5) | Энергосбытовая деятельность |
| 19. | 5 (5) | Управление деятельностью энергослужб |
| 20. | 4,6,8 (3,4,5) | Производственная практика |
| 21. | 8 (5) | Преддипломная практика |
| 22. | 8 (5) | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| 23. | 6 (4) | Общая энергетика |
| 24. | 7 (5) | Теплоэнергетические установки и системы |
| ПК-1. Способен организовать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве | | |
| ИД-3_{ПК-1}. Организует монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | | |
| 1. | 8 (5) | Аппараты защиты и управления |
| 2. | 8 (5) | Ремонт электрооборудования |
| 3. | 6 (5) | Электрические и электронные аппараты |
| 4. | 6 (5) | Техника высоких напряжений |
| 5. | 1,2,4 (2,3) | Учебная практика |
| 6. | 2 (2) | Технологическая (проектно-технологическая) практика. Технологическая в мастерских |
| 7. | 4 (3) | Эксплуатационная практика. Электромонтажная. |
| 8. | 4,6,8 (3,4,5) | Производственная практика |
| 9. | 4 (3) | Технологическая (проектно-технологическая) практика. Технологическая заводская. |
| 10. | 8 (5) | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| ПК-3. Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве | | |
| ИД-1_{ПК-3}. Демонстрирует знания режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | | |
| 1. | 8 (5) | Электропривод сельскохозяйственных машин |
| 2. | 8 (5) | Аппараты защиты и управления |
| 3. | 7 (4) | Электротехнологии в АПК |
| 4. | 6 (5) | Электрические и электронные аппараты |
| 5. | 6 (5) | Техника высоких напряжений |
| 6. | 4,6,8 (3,4,5) | Производственная практика |
| 7. | 8 (5) | Преддипломная практика |
| 8. | 8 (5) | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |
| ИД-2_{ПК-3}. Демонстрирует знания методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | | |
| 1. | 8 (5) | Электропривод сельскохозяйственных машин |
| 2. | 8 (5) | Аппараты защиты и управления |
| 3. | 7 (4) | Электротехнологии в АПК |
| 4. | 6 (5) | Электрические и электронные аппараты |
| 5. | 6 (5) | Техника высоких напряжений |
| 6. | 7 (3) | Нанотехнологии в АПК |

| | | |
|-----|---------------|-------------------------------------------------------|
| 7. | 7 (3) | Основы робототехники |
| 8. | 4,6,8 (3,4,5) | Производственная практика |
| 9. | 8 (5) | Преддипломная практика |
| 10. | 8 (5) | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы |

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

| Показатели | Критерии оценивания | | | |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Уровень освоения | | | |
| | До пороговый («неудовлетворительно») | Пороговый («удовлетворительно») | Продвинутый («хорошо») | Высокий («отлично») |
| ИД-2ук-1 | | | | |
| Знания: | Фрагментарные представления о анализе информации, необходимой для решения поставленной задачи | Знает и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи с <i>существенными ошибками</i> | Знает и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи с <i>несущественными ошибками</i> | Знает и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи <i>на высоком уровне</i> |
| Умения: | Отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией | Умеет находить и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи с <i>существенными затруднениями</i> . | Умеет находить и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи с <i>некоторыми затруднениями</i> | Умеет находить и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи <i>на высоком уровне</i> |
| Навыки: | Отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией | Владеет анализом информации, необходимой для решения поставленной задачи <i>на низком уровне</i> . | Владеет анализом информации, необходимой для решения поставленной задачи с <i>некоторыми затруднениями</i> | Владеет анализом информации, необходимой для решения поставленной задачи <i>в полном объеме</i> |
| ИД-3пк-1 | | | | |
| Знания: | Фрагментарные представления о монтаже, наладке, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | Знает организацию монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве с <i>существенными ошибками</i> | Знает организацию монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве с <i>несущественными ошибками</i> | Знает организацию монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве <i>на высоком уровне</i> |
| Умения: | Фрагментарные умения строить межличностные отношения с людьми различных культурных типов, уровней интеллектуального | Умеет организовать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном | Умеет организовать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном | Умеет организовать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном |

| | | | | |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | развития и конфессиональных направлений | м производстве с существенными затруднениями. | ом производстве с несущественными затруднениями. | ом производстве на высоком уровне |
| Навыки: | Отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией | Владеет организацией монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственно м производстве на низком уровне. | Владеет организацией монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственн ом производстве с некоторыми затруднениями | Владеет организацией монтажа, наладки, эксплуатации энергетического и электротехническог о оборудования в сельскохозяйственн ом производстве в полном объеме |
| ИД-1пк-3 | | | | |
| Знания: | Фрагментарные представления о режимах работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | Знает режимы работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственно м производстве с существенными ошибками | Знает режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственн ом производстве с несущественными ошибками | Знает режимов работы основного энергетического и электротехническог о оборудования в сельскохозяйственн ом производстве на высоком уровне |
| Умения: | Фрагментарные умения строить межличностные отношения с людьми различных культурных типов, уровней интеллектуального развития и конфессиональных направлений | Умеет демонстрировать знания режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственно м производстве с существенными затруднениями. | Умеет демонстрировать знания режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственн ом производстве с несущественными затруднениями. | Умеет демонстрировать знания режимов работы основного энергетического и электротехническог о оборудования в сельскохозяйственн ом производстве на высоком уровне |
| Навыки: | Отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией | Владеет знаниями режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственно м производстве на низком уровне. | Владеет знаниями режимов работы основного энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственн ом производстве с некоторыми затруднениями | Владеет знаниями режимов работы основного энергетического и электротехническог о оборудования в сельскохозяйственн ом производстве в полном объеме |
| ИД-2пк-3 | | | | |
| Знания: | Фрагментарные представления о методах и средствах повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве | Знает методы и средства повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственно м производстве с существенными ошибками | Знает методы и средства повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственн ом производстве с несущественными ошибками | Знает методы и средства повышения эффективности работы энергетического и электротехническог о оборудования в сельскохозяйственн ом производстве на высоком уровне |

| | | | | |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Умения: | Фрагментарные умения строить межличностные отношения с людьми различных культурных типов, уровней интеллектуального развития и конфессиональных направлений | Умеет демонстрировать знания методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве с <i>существенными затруднениями.</i> | Умеет демонстрировать знания методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве с <i>несущественными затруднениями.</i> | Умеет демонстрировать знания методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве на <i>высоком уровне</i> |
| Навыки: | Отсутствие навыков, предусмотренных данной компетенцией | Владеет знаниями методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве на <i>низком уровне.</i> | Владеет знаниями методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве с <i>некоторыми затруднениями</i> | Владеет знаниями методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве в <i>полном объеме</i> |

7.3. Типовые контрольные задания

Тесты для текущего и промежуточного контроля

1. К требованиям электрических аппаратов не относят:

- A. надежность изоляции;
- B. быстродействие;
- C. точность;
- D. электростатическая стойкость.

2. Режим, при котором температура аппарата достигает установившегося значения, и аппарат при этой температуре остаётся под нагрузкой сколь угодно длительное время, называется:

- A. продолжительный;
- B. повторно-кратковременный;
- C. кратковременный;
- D. режим короткого замыкания.

3. Стандартные значения ПВ составляют

- A. 10, 20, 40 и 60%;
- B. 15, 25, 40 и 60%;
- C. 25, 40 и 60%;
- D. 15, 25 и 40%.

4. Время включения равно 20 мин, время паузы равно 60 мин. Найти продолжительность включения.

- A. 25%;
- B. 40%;
- C. 30%;
- D. 60%.

5. Вектор магнитной индукции измеряется в

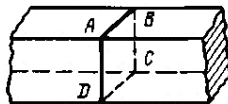
- A. Веберах;
- B. Сименсах;
- C. Теслах;
- D. Генри.

6. Основные части электромагнитного механизма называются

- A. ярмо, якорь, намагничивающая катушка, отталкивающая пружина;
- B. станина, якорь, намагничивающая катушка, удерживающая пружина;
- C. ярмо, ротор, намагничивающая катушка, удерживающая пружина;
- D. ярмо, якорь, намагничивающая катушка, удерживающая пружина.

7. Данный вид контактного соединения называется

- A. точечный;
- B. линейный;
- C. поверхностный;
- D. плоскостной.



8. Усилие воздействия одной контактной поверхности на другую при полностью включенных контактах называется

- A. конечное контактное нажатие;
- B. начальное контактное нажатие;
- C. раствор контактов;
- D. дребезг контактов.

9. Расстояние, на которое перемещается подвижная контактная система после касания контактов, называется:

- A. конечное контактное нажатие;
- B. начальное контактное нажатие;
- C. раствор контактов;
- D. провал контактов.

10. Контакты, осуществляющие гибкую связь и предназначенные для токосъема относят к:

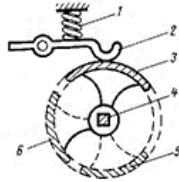
- A. врубным контактам;
- B. мостиковым контактам;
- C. роликовым контактам;
- D. рычажным контактам.

11. Ионизация, которая происходит в результате повышения температуры, вызывающая увеличение скорости движения заряженных частиц газа, называется:

- A. фотоэлектрическая;
- B. термическая;
- C. ударная;
- D. автоэлектронная.

12. На рисунке изображен:
щеточный *контакт*;

- 1. пальцевый *контакт*;
- 2. рубящий *контакт*;
- 3. мостиковый *контакт*.



13. Процесс выноса заряженных частиц из дугового промежутка в окружающее пространство называется:

- 1. рекомбинация;
- 2. диффузия;
- 3. инжекция;
- 4. экстракция.

14. Явление, которое не используют для гашения дуги, называется

- 1. увеличение длины дуги;
- 2. уменьшение длины дуги;
- 3. воздействие на ствол дуги путём охлаждения;
- 4. околоэлектродное падение напряжения

15. Контактёр со встроенным тепловым реле

- 1. пускатель;
- 2. автомат;
- 3. предохранитель;
- 4. рубильник.

16. Коммутационный аппарат, служащий для автоматического отделения поврежденного оборудования от электрической сети после снятия напряжения, называется:

- 1. отделитель;
- 2. автомат;
- 3. предохранитель;
- 4. рубильник.

17. Электрический аппарат, искровые промежутки которых пробиваются при определенном значении приложенного напряжения, называется

- 1. отделитель;
- 2. разрядник;

3. предохранитель;
4. рубильник.

18. Отношение тока отпускания к току срабатывания называется

1. коэффициент возврата;
2. коэффициент отсечки;
3. коэффициент дребезга;
4. коэффициент срабатывания.

19. Время удара подвижных контактов о неподвижные называется

1. время отпускания;
2. время срабатывания;
3. время отсечки;
4. время дребезга.

20. Электрический контакт, который при отсутствии напряжения в цепи управляющей катушки или отсутствии механического воздействия на него является замкнутым, называется

1. размыкающим;
2. замыкающим;
3. переключающим;
4. выключающим.

21. Полупроводниковый прибор, служащий для усиления электрических сигналов, называется

1. транзистор;
2. тиристор;
3. диод;
4. стабилитрон

22. Количество лет с момента создания имущества называется

1. нормативный срок службы;
2. оставшийся срок службы;
3. эффективный возраст;
4. действительный возраст.

23. Свойство длительно сохранять работоспособность называется

1. чувствительность;
2. долговечность;
3. безотказность;
4. надежность.

Ключи к тестам

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|
| 1 | | | + | |
| 2 | + | | | |

| | | | | |
|----|---|---|---|---|
| 3 | | + | | |
| 4 | | | | + |
| 5 | | + | | |
| 6 | + | | | |
| 7 | | | | + |
| 8 | | | + | |
| 9 | | | + | |
| 10 | | + | | |
| 11 | | + | | |
| 12 | | | + | |
| 13 | | | | + |
| 14 | | | + | |
| 15 | | + | | |
| 16 | | | + | |
| 17 | | + | | |
| 18 | + | | | |
| 19 | | | | + |
| 20 | | | | + |
| 21 | | | + | |
| 22 | | + | | |
| 23 | | | | + |
| 24 | | | | + |
| 25 | | | + | |

Контрольные вопросы для индивидуального задания:

1. Какие законы электромеханики лежат в основе работы электромагнитных аппаратов?
2. По каким признакам возможна классификация электрических аппаратов?
3. Какие принципы управления реализованы в следующих электрических аппаратах: в электромагнитном реле, тепловом реле, и поляризованном реле, выполненном на основе магнитного усилителя?
4. Чем отличаются контактные электрические аппараты ручного управления от электрических аппаратов автоматического управления?
5. Чем отличаются контактные электрические аппараты от бесконтактных электрических аппаратов?
6. Из каких основных частей состоит устройство типовых электромагнитных аппаратов?
7. Какая функциональная зависимость, характеризующая работу электромагнитов, носит название тяговой характеристики?

- 8.** Что называется электродинамической стойкостью электрического аппарата?
- 9.** Какие методы определения электродинамических усилий нашли наибольшее распространение? (пояснить примерами)?
- 10.** Чем отличается устройство реле от устройства контактора? (пояснить примерами)?
- 11.** Какие достоинства и недостатки имеют бесконтактные электрические аппараты?
- 12.** Какие особенности работы имеют электрические аппараты, реализованные на основе магнитных усилителей?
- 13.** Автоматические выключатели. Времятоковые характеристики.
- 14.** Автоматические выключатели. Назначение, характеристики и классификация.
- 14.** Автоматические выключатели. Приводы и расцепители. Выбор предохранителей. Выбор реле.
- 15.** Выбор устройств защитного отключения \
- 16.** Автоматические выключатели. Токоведущая цепь и дугогасительная система.
- 17.** Высоковольтные воздушные выключатели
- 18.** Высоковольтные масляные выключатели: назначение, конструктивное исполнение, принцип действия.
- 19.** Дуга переменного тока: физика процесса, условия возникновения, особенности гашения при различных видах нагрузки.
- 20.** Дуга постоянного тока: физика процесса, условия возникновения, вольтамперные характеристики, энергетический баланс, особенности гашения при различных видах нагрузки.
- 21.** Жидкометаллические контакты
- 22.** Конструкции предохранителей низкого напряжения.
- 23.** Предохранители с гашением дуги в закрытом объеме.
- 24.** Предохранители с мелкозернистым наполнением.
- 25.** Конструкции предохранителей низкого напряжения.

26.Предохранители с жидкометаллическим контактом.

27.Быстродействующие предохранители для защиты полупроводниковых приборов. Блоки предохранитель-выключатель.

Утверждаю:
Зав. кафедрой

Вопросы к зачету

- 1.** Когда возникает электрическая дуга, и какие условия способствуют этому явлению?
- 2.** Какие меры применяются для успешного гашения электрической дуги?
- 3.** Что такое перенапряжение, когда оно возникает, и какие меры защиты применяются в этом случае?
- 4.** Что собой представляет электромагнит?
- 5.** Из каких основных интервалов времени состоит циклограмма работы электромагнита?
- 6.** Чем отличается контроллер от командоконтроллера?
- 7.** Что такое эрозия контактов, и какие меры защиты применяются в этом случае на стадии проектирования и изготовления электрических аппаратов?
- 8.** Какие меры защиты применяются от залипания и дребезга контактов?
- 9.** Какими положительными и отрицательными свойствами характеризуется электрическая дуга в зависимости от обстоятельств?
- 10.** Чем и как защищают контакты электрических аппаратов при подгорании?
- 11.** Каким образом обеспечивается контактное давление в пакетном выключателе, кнопочных выключателях и барабанном переключателе?
- 12.** В чем основное преимущество контактов на серебряной основе перед медными контактами?
- 13.** Зачем под винты клеммных соединений устанавливаются пружинные шайбы?
- 14.** Чем вызвано применение различных диаметров винтов для клеммных соединений аппаратов разного номинального тока?

- 15.** Чем отличается по устройству конструкции реле переменного тока от реле постоянного тока?
- 16.** Почему показание амперметра в цепи обмотки реле переменного тока уменьшается при его срабатывании?
- 17.** Почему активное сопротивление обмотки у реле постоянного тока на 220В. больше, чем у реле переменного тока того же напряжения?
- 18.** Из каких металлов изготавливается биметаллическая пластина теплового реле?
- 19.** Какие достоинства и недостатки имеют автоматические выключатели перед плавкими предохранителями?
- 20.** Как правильно подключить тепловые реле для защиты трехфазного асинхронного двигателя?
- 21.** Почему нагреваются катушки электрических аппаратов?
- 22.** Почему температура катушки неодинакова в разных ее слоях?
- 23.** Как влияет форма и материал контактов на переходное сопротивление?
- 24.** Влияет ли сила контактного нажатия на переходное сопротивление контактов?
- 25.** Чему равно напряжение на контакте, если он разомкнут и включен последовательно с сопротивлением нагрузки 500 Ом к источнику постоянного напряжения 100В?
- 26.** Почему магнитная проводимость воздушного зазора между полюсами зависит от его величины?
- 27.** Как вычисляется магнитная проводимость воздушного зазора без учета выпучивания магнитного потока?
- 28.** Каким прибором измеряется магнитный поток? (пояснить, как пользоваться прибором)
- 29.** Как определить магнитодвижущую силу катушки электромагнита постоянного тока, если $R = 400 \text{ Ом}$; $W = 10000 \text{ витков}$; $U = 80 \text{ В}$?
- 30.** Как влияет рабочий воздушный зазор между полюсами на электромагнитную силу электромагнита?
- 31.** Каково назначение полюсного наконечника электромагнита?

32. Какую функцию выполняет дугогасительное устройство у электрических аппаратов?
33. Чем отличается магнитный контактор от магнитного пускателя?
34. Где применяются магнитные пускатели?
35. Чем отличается реверсивный магнитный пускатель от нереверсивного магнитного пускателя?
36. Какие виды защит можно реализовать при помощи магнитного пускателя?
37. Почему сердечник электромагнитов переменного тока набирают из отдельных пластин, изолированных друг от друга?
38. Как отражается на работе контактора магнитного пускателя обрыв короткозамкнутого витка на сердечнике?
39. Какие материалы используются для плавких вставок предохранителей?

7.4. Методика оценивания знаний, умений, навыков

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине проводятся в форме текущего контроля и промежуточной аттестации. Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающимся.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 50% тестовых заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем 50% тестовых заданий.

Критерии оценки знаний студента при написании индивидуального задания

Оценка «отлично» - выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные, глубокие знания вопросов и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и, по существу, излагает его, умеет применять полученные знания на практике. Но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» - выставляется студенту. Показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем.

Критерии оценки ответов на зачете

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе учебы.

Оценка «не зачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки

в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Аполлонский, С.М. Электрические аппараты управления и автоматики, учеб. пособие / С.М. Аполлонский, Ю.В. Куклев, В.Я. Фролов. СПб.: Лань, 2017 г. <http://e.lanbook.com/book/96241>.

2. Курбатов П.А. и др. «Электрические и электронные аппараты»: учебник и практикум для вузов/Москва: Издательство Юрайт, 2020 г. <https://urait.ru/bcode/450571>.

3. Мишенков Г. В. «Электрические и электронные аппараты. Прикладные задачи виброударозащиты»: учебное пособие для вузов / Г.В. Мишенков, Е.В. Позняк, В.Е. Хроматов. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2020 г. <https://urait.ru/bcode/452778>.

4. Сипайлова Н.Ю. «Электрические и электронные аппараты. Проектирование»: учебное пособие для вузов / Н.Ю. Сипайлова. Москва: Издательство Юрайт, 2020 г. <https://urait.ru/bcode/451326>.

5. Тимофеев И.А. «Основы электротехники, электроники и автоматики. Лабораторный практикум». СПб.: Лань, 2016 г. <http://e.lanbook.com/book/87595>

б) Дополнительная литература:

6. Белов Н.В. «Электротехника и основы электроники». Н.В. Белов, Ю.С. Волков. СПб.: Лань, 2012 г. <http://e.lanbook.com/book/3553>.

7. Волков В.С. «Электроника и электрооборудование транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования», учебник для студ. учрежд. высш. проф. образов. Рек. УМО по образованию в обл. трансп. машин. - 2-е зд., перераб. и доп. - Москва: Издат. цетр "Академия", 2013 г.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Министерство сельского хозяйства РФ - mcsx.ru
2. Elibrary.ru (РИНЦ)- научная электронная библиотека. Москва, 2000.
<http://elibrary.ru>
3. Мировая цифровая библиотека - <https://www.wdl.org/ru/country/RU>
4. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru>
5. Российская государственная библиотека - rsl.ru
6. Бесплатная электронная библиотека - Единое окно доступа к образовательным ресурсам - <http://window.edu.ru>.

Электронно-библиотечные системы

| | Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС) | Принадлежность | Адрес сайта | Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» («Инженерные науки» и «Информатика») | сторонняя | http://e.lanbook.com | ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 115 от 17.03.2020 г. с 15.04.2020 г. до 14.04.2021 г. |
| 2. | Доступ к коллекции «Единая профессиональная база для аграрных вузов «Издательство Лань» ЭБС Лань по направления: Инженерно-технические науки | сторонняя | http://e.lanbook.com | ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 80/22 от 22.03.2022 г. с 15.04.2022 г. до 15.04.2023 г. |
| 3. | Электронно-библиотечная система «Издательство Лань». «Экономика и менеджмент-Издательство Дашков и К» | сторонняя | http://e.lanbook.com | ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 47 от 20.01.2020 с 01.02.2020 г. до 01.02.2021 г. |
| 4. | Polpred.com | сторонняя | http://polpred.com | ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017г. Без ограничения времени. |
| 5. | Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (Журналы) | сторонняя | http://e.lanbook.com | ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор от 09.07.2013 г. Без ограничения времени |
| 6. | ЭБС «Юрайт» | сторонняя | http://www.biblio-online.ru | ООО «Юрайт» Договор № 35 от 12.12.2017 г. к разделу «Легендарные книги» без ограничения времени |
| 7. | ЭБС «Юрайт» СПО | сторонняя | http://www.biblio-online.ru/ | ООО «Электронное издательство Юрайт» Договор № 195 от 16.12.2021 г с 18.02.2022 по 17.02.2023 г. |

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины «Электрические и электронные аппараты» осуществляется с использованием классических форм учебных занятий: лекций, практических занятий, самостоятельной работы во внеаудиторной обстановке.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс). Лекция является ведущей формой учебных занятий. Лекция предназначена для изложения преподавателем систематизированных основ научных знаний по дисциплине, аналитической информации о дискуссионных проблемах, состоянии и перспективах повышения качества пищевых продуктов. На лекции, как правило, поднимаются наиболее сложные, узловые вопросы учебной дисциплины.

Максимальный эффект лекция дает тогда, когда студент заранее готовится к лекционному занятию: знакомится с проблемами лекции по учебнику или по программе дисциплины. Рекомендуется просматривать записи предыдущего учебного занятия, исходя из логического единства тем учебной дисциплины.

В ходе лекции студенту целесообразно:

Стремиться не к дословной записи излагаемого преподавателем учебного материала, а к осмыслению услышанного и записи своими словами основных фактов, мыслей лектора; вырабатывать навыки тезисного изложения и написания учебного материала, вести записи «своими словами», вместе с тем, не допуская искажения или подмены смысла научных выражений. Определения, на которые обращает внимание преподаватель либо словами, либо интонацией, следует записывать четко, дословно. Как правило, такие определения преподаватель повторяет несколько раз или дает под запись.

1. Оставлять в тетради для конспекта лекции широкие поля, либо вести записи на одной странице. Это нужно для того, чтобы в дальнейшем можно было бы вносить необходимые дополнения в содержание лекции из различных источников: монографий, учебных пособий, периодики и др.

2. Писать название темы, учебные вопросы лекции на новой странице тетради, чтобы легко можно было найти необходимые учебный материал.

3. Начинать каждую новую мысль, новый фрагмент лекции с красной строки; заголовки и подзаголовки, важнейшие положения, на которые обращает внимание преподаватель, а также определения выделять: буквами большего размера, чернилами другого цвета, либо подчеркивать.

4. Нумеровать Встречающиеся в лекции перечисления цифрами: 1, 2, 3 . . ., или буквами: а, б, в. . . . Перечисления лучше записывать столбцом. Такая запись придает конспекту большую наглядность и способствует лучшему запоминанию учебного материала.

5. Выработать удобную и понятную для себя систему сокращений и условных обозначений. Это экономит время, позволяет записывать материал каждой лекции почти дословно, дает возможность сконцентрировать внимание на содержании излагаемого материала, а не на механическом процессе конспектирования.

По окончании лекции целесообразно дорабатывать ее конспект во время самостоятельной работы в тот же день, в крайнем случае, не позднее, чем спустя 2-3 дня после ее прослушивания. Это важно потому, что еще не забыт учебный материал лекции, студент находится под ее впечатлением, как правило, ясно помнит указания преподавателя, хорошо осознает, что ему непонятно из материала лекции.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

Студентам следует приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию. Наиболее целесообразная стратегия самостоятельной подготовки студента к семинару заключается в том, чтобы на первом этапе усвоить содержание всех вопросов семинара, обращая внимания на узловые проблемы, выделенные преподавателем в ходе лекции либо консультации к семинару. Для этого необходимо, как минимум, прочитать конспект лекции и учебник, либо учебное пособие. Следующий этап подготовки заключается в выборе вопроса для более глубокого изучения с использованием дополнительной литературы. По этому вопросу студент станет главным специалистом на семинаре. Ценность выступления студента на семинаре

возрастет, если в ходе работы над литературой он сопоставит разные точки зрения на ту или иную проблему.

После изучения и обобщения информации, которую содержат источники и литература, составляется развернутый или краткий план выступления. Окончательный вариант плана выступления в идеале желательно иметь не только на бумаге, но и в голове, излагая на занятии подготовленный вопрос в свободной форме, наизусть, что поможет лучшему закреплению учебного материала, станет хорошей тренировкой уверенности в своих силах. При необходимости не возбраняется «подглядывать» в план на листке бумаги, чтобы не ошибиться в цифрах, точнее передать содержание цитат, не забыть какой-то важный сюжет темы выступления.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

Методические рекомендации по подготовке к зачету. Изучение дисциплины завершается сдачей обучающимися зачета с оценкой. На дифференцированном зачете определяется качество и объем усвоенных студентами знаний. Подготовка к зачету с оценкой – процесс индивидуальный. Тем не менее, существуют некоторые правила, знания которых могут быть полезны для всех.

В ходе подготовки к зачету с оценкой обучающимся доводятся заранее подготовленные вопросы по дисциплине. Перечень вопросов для дифференцированного зачета содержится в данной рабочей программе.

В преддверии зачета с оценкой преподаватель заблаговременно проводит групповую консультацию и, в случае необходимости, индивидуальные консультации с обучающимися. При проведении консультации обобщается пройденный материал, раскрывается логика его изучения, привлекается

внимание к вопросам, представляющим наибольшие трудности для всех или большинства обучающихся, рекомендуется литература, необходимая для подготовки к зачету.

При подготовке к зачету с оценкой обучающиеся внимательно изучают конспект, рекомендованную литературу и делают краткие записи по каждому вопросу. Такая методика позволяет получить прочные и систематизированные знания, необходимые на зачете с оценкой. Залогом успешной сдачи дифференцированного зачета является систематическая работа над учебной дисциплиной в течение года. Накануне и в период экзаменационной сессии необходима и целенаправленная подготовка.

Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии. Подготовку к зачету желательно вести, исходя из требований программы учебной дисциплины.

Готовясь к зачету, лучше всего сочетать повторение по примерным контрольным вопросам с параллельным повторением по программе учебной дисциплины.

Если в распоряжении студента есть несколько дней на подготовку, то целесообразно определить график прохождения вопросов из расчета, чтобы осталось время на повторение наиболее трудных.

В ходе сдачи зачета учитывается не только качество ответа, но и текущая успеваемость обучающегося. Ведомость после сдачи зачета с оценкой закрывается и сдается в учебную часть факультета.

11. Информационные технологии и программное обеспечение

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, видеокамеры, акустическая система и т.д.);

- методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов и т.д.);

-перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и справочники; электронные учебные и учебно-методические материалы).

Программное обеспечение
(лицензионное и свободно распространяемое),
используемое в учебном процессе

| | |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Microsoft Windows 10 PRO | Операционная система |
| Microsoft Office (включает в себя Word, Excel, Power Point) | Пакет офисных программ |
| Visual Studio | Стартовая площадка для написания, отладки и сборки кода |
| Компас 3D | Система трехмерного проектирования |
| Adobe Reader | Программа для чтения и редактирования PDF документов |
| Adobe In Design | Программа компьютерной вёрстки (DTP) |
| Яндекс браузер | Браузер |
| 7-Zip | Архиватор |
| Kaspersky Free Antivirus | Антивирус |

Справочная правовая система Консультант Плюс. <http://www.consultant.ru>

12. Описание материально-технической базы необходимой для
осуществления образовательного процесса

Стандартно-оборудованные лекционные аудитории, для проведения лекций. Для проведения занятий используются лекционная аудитория и практикум. Наличие ноутбука, телевизора, лабораторное оборудование для проведения лабораторно-практических занятий.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с
ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

а) для слабовидящих:

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее

место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство.

б) для глухих и слабослышащих:

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку);

- зачет проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного использования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

- по желанию студента зачет/экзамен может проводиться в письменной форме.

в) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствия верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту.

- по желанию студента зачет проводится в устной форме.

Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины

Внесенные изменения на 202__/202__ учебный год

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

_____ М.Д. Мукайлов

«___» _____ 20__г.

В программу дисциплины (модуля)

«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ АППАРАТЫ»

по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

вносятся следующие изменения

.....;

.....;

.....;

Программа пересмотрена на заседании кафедры

Протокол № ____ от _____ г.

Заведующий кафедрой

/ _____ / / _____ / _____ /
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

Одобрено

Председатель методической комиссии факультета

/ _____ / / _____ / _____ /
(фамилия, имя, отчество) (ученое звание) (подпись)

«___» _____ 20__г.

Лист регистрации изменений в РПД

| п/п | Номера разделов, где произведены изменения | Документ, в котором отражены изменения | Подпись | Расшифровка подписи | Дата введения изменений |
|-----|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------|------------------------|-------------------------------|
| 1. | | | | | |
| 2. | | | | | |
| ... | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |