

**ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный аграрный университет
имени М.М. Джамбулатова»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**
Кафедра «Сельскохозяйственные машины и ТKM»



«Утверждаю»

Первый проректор

 М.Д. Мукайлов

«24» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«АППАРАТЫ ЗАЩИТЫ И УПРАВЛЕНИЯ»

по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

профиль «Электрооборудование и электротехнологии»

Квалификация (степень) – бакалавр

Форма обучения – очная, очно-заочная, заочная

Махачкала, 2025 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: ст. препод.



Н.М. Гусейнов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры сельскохозяйственные машины и ТКМ, «16» апреля 2025 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой: к.т.н., профессор



Б.И. Шихсаидов

Рабочая программа одобрена методической комиссией инженерного факультета, «23» апреля 2025 г., протокол № 8.

Председатель методической
комиссии факультета



И.И. Кузнецова

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	3
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
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 дисциплин и виды занятий.....	8
5.2 Тематический план лекций.....	9
5.3 Тематический план практических занятий.....	10
5.4 Содержание разделов дисциплины.....	11
6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.....	13
7. Фонды оценочных средств.....	16
7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	16
7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций.....	19
7.3 Типовые контрольные задания.....	25
7.4 Методика оценивания знаний, умений, навыков.....	34
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	35
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....	35
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	36
11. Информационные технологии и программное обеспечение.....	37
12. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	38
13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....	38
Дополнения и изменения в рабочую программу дисциплины.....	40

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – освоение теоретических основ и принципов работы аппаратуры управления и защиты, изучение основных электромагнитных, тепловых и дуговых процессов в электрических аппаратах, приобретение навыков в эксплуатации и монтаже электрических аппаратов.

Задачи дисциплины:

- * изучение теории, расчетов, конструкции электрических аппаратов управления и защиты;
- * изучение методики выбора и основ эксплуатации электрических аппаратов;
- * освоение основных методов расчета электрической аппаратуры защиты, освоение методов и средств обеспечения надежности и качества электроснабжения, требований правил установки и эксплуатации на электрическую аппаратуру.

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 форм. компетенции	В результате изучения раздела дисциплины, обеспечивающего формирование компетенции (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	Электротехнические материалы на основе металлов. Проводниковые материалы. Проводниковые материалы. Электроизоляционные материалы. Магнитные материалы	методы организации монтажа, наладки, технического обслуживания энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	организовывать монтаж, наладку, эксплуатацию энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	методами и техническими средствами испытаний и диагностики энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве

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	Электротехнические материалы на основе металлов Проводниковые материалы. Проводниковые материалы. Электроизоляционные материалы. Магнитные материалы	типовые стандартные приборы, устройства, аппараты, программные средства	составлять планы, графики, программы работ по монтажу, наладке, регулировке и испытаниям электрических аппаратов;	навыками проведения и оценки результатов измерений электрических аппаратов
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	Электротехнические материалы на основе металлов Проводниковые материалы. Проводниковые материалы. Электроизоляционные материалы. Магнитные материалы	схемотехнические решения для проведения лабораторных исследований электрических аппаратов	применять и производить выбор электротехнического оборудования: электрических аппаратов, машин, электрического привода;	опытом расчета, проектирования и конструирования электротехнического оборудования и систем; расчета параметров электротехнических устройств и электроустановок, систем защиты и автоматики
	ИД-2 пк-3. Демонстрирует знания методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве	Электротехнические материалы на основе металлов Проводниковые материалы. Проводниковые материалы. Электроизоляционные материалы. Магнитные материалы	состояние и тенденции развития современного отечественного и зарубежного электротехнического оборудования	проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов в области электротехники	методикой работы с приборами и установками для экспериментальных исследований

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Аппараты защиты и управления» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана блока

Б1.В.1.03, изучается в 8 семестре очной и на 2, 3 годах заочной формы обучения.

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: «Эксплуатация электрооборудования», «Автоматизация технологических процессов», «Проектирование систем автоматики», «Проектирование систем электроснабжения».

Разделы 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	4	5
1.	Метрология, стандартизация и сертификация	+	+	+	+	+
2.	Электротехнологии	+	+	+	+	+
3.	Электрические машины	+	+	+	+	+
4.	Монтаж электрооборудования и средств автоматики	+	+	+	+	+

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕТ*), 108 академических часа. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в часах).

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
Общая трудоемкость: часы	108	108
зачетные единицы	3	3
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	30	30
Лекции	10	10
Практические занятия (ПЗ)	20	20
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.:**	78	78
подготовка к практическим занятиям	26	26
самостоятельное изучение тем	26	26
подготовка к текущему контролю знаний	26	26
Промежуточная аттестация	Зачет	Зачет

Очно – заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		9
Общая трудоемкость: часы	108	108
зачетные единицы	3	3
Аудиторные занятия (всего), в т.ч.:	24	24
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Самостоятельная работа (СРС), в т.ч.: **	84	84
подготовка к практическим занятиям	4	4
самостоятельное изучение тем	40	40
подготовка к текущему контролю знаний	40	40
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 (ПЗ)	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 знаний	32	32
Промежуточная аттестация	Зачет	Зачет

5. Содержание дисциплины

5.1 Разделы дисциплин и виды занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			Лекции	ПЗ	
1.	Электродинамические явления в электрических аппаратах	20	2	4	14
2.	Устройство и принцип работы электрических аппаратов	22	2	4	16
3.	Пускорегулирующие аппараты	22	2	4	16
4.	Электродинамическая стойкость электрических аппаратов. Нагрев в электрических аппаратах	22	2	4	16
5.	Электромагнитные цепи. Электродинамические силы в аппаратах	22	2	4	16
	Всего	108	10	20	78

Очно – заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			Лекции	ПЗ	
1.	Электродинамические явления в электрических аппаратах	20	2	4	16
2.	Устройство и принцип работы электрических аппаратов	22	2	4	16
3.	Пускорегулирующие аппараты	22		4	16
4.	Электродинамическая стойкость электрических аппаратов. Нагрев в электрических аппаратах	22	2	2	18
5.	Электромагнитные цепи. Электродинамические силы в аппаратах	22	2	2	18
	Всего	108	8	16	84

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов	Всего (часов)	Аудиторные занятия (час)		Самостоятельная работа
			Лекции	ПЗ	
1.	Электродинамические явления в электрических аппаратах	20	2	2	18
2.	Устройство и принцип работы электрических аппаратов	22			18
3.	Пускорегулирующие аппараты	22	2	2	18
4.	Электродинамическая стойкость электрических аппаратов. Нагрев в электрических аппаратах	22		2	20
5.	Электромагнитные цепи. Электродинамические силы в аппаратах	22	2	2	20
	Всего	108	6	8	94

5.2 Тематический план лекций

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Кол-во часов
Раздел 1. Электродинамические явления в электрических аппаратах		
1.	Электрические контакты. Электрическая дуга отключения	2
2.	Дуогасительная среда и дуогасительные устройства. Электромагнитные цепи. Электродинамические силы в аппаратах	
3.	Электродинамическая стойкость электрических аппаратов. Нагрев в электрических аппаратах	2
Раздел 2. Устройство и принцип работы электрических аппаратов		
1.	Электронные аппараты. Комбинированные аппараты. Реле	2
2.	Аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжений	2
3.	Пускорегулирующие аппараты. Гибридные электрические аппараты	2
Всего часов		10

Очно – заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Кол-во часов
Раздел 1. Электродинамические явления в электрических аппаратах		
1.	Электрические контакты. Электрическая дуга отключения	2
2.	Дуогасительная среда и дуогасительные устройства. Электромагнитные цепи. Электродинамические силы в аппаратах	
3.	Электродинамическая стойкость электрических аппаратов. Нагрев в электрических аппаратах	
Раздел 2. Устройство и принцип работы электрических аппаратов		
1.	Электронные аппараты. Комбинированные аппараты. Реле	2
2.	Аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжений	2
3.	Пускорегулирующие аппараты. Гибридные электрические аппараты	2
Всего часов		8

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекций	Кол-во часов
Раздел 1. Электродинамические явления в электрических аппаратах		
1.	Электрические контакты. Электрическая дуга отключения	2
2.	Дуогасительная среда и дуогасительные устройства. Электромагнитные цепи. Электродинамические силы в аппаратах	
3.	Электродинамическая стойкость электрических аппаратов. Нагрев в электрических аппаратах	2
Раздел 2. Устройство и принцип работы электрических аппаратов		
1.	Электронные аппараты. Комбинированные аппараты. Реле	2
2.	Аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжений	
3.	Пускорегулирующие аппараты. Гибридные электрические аппараты	
Всего часов		6

5.3 Тематический план практических занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий	Кол-во часов
Раздел 1. Электродинамические явления в электрических аппаратах		
1.	Снятие тяговой характеристики электромагнита постоянного тока. Снятие механической характеристики электрического аппарата	2
2.	Конструктивные и схемные способы воздействия на временные параметры реле. Способы повышения износостойкости контактов	2
3.	Дуогасительная среда и дуогасительные устройства. Инновационные способы гашения электрической дуги Термическая стойкость контактов	2
4.	Исследование зависимости переходного сопротивления электрических контактов от протекающего ток. Электромагнитные цепи. Электродинамические силы в аппаратах. Исследование качества изготовления Трансформаторов. Тестирование по остаточным знаниям.	2
Раздел 2. Устройство и принцип работы электрических аппаратов		
5.	Электронные аппараты. Комбинированные аппараты. Реле. Исследование реле максимального тока. Исследование электромагнитного реле напряжение РН-53. Исследование электромагнитного реле времени	2

6.	Аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжений. Расчет уставок реле защиты двигателей, применяемых в АПК. Силовые коммутационные аппараты переменного тока. Исследование замкнутой системы частотного электропривода. Регулирование момента и скорости в системе тиристорный регулятор напряжения – асинхронный двигатель	2
7.	Пускорегулирующие аппараты. Исследование работы электрической схемы динамического торможения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Исследование характеристик контакторов постоянного тока и переменного тока.	2
8.	Исследование работы магнитного пускателя с тепловым реле и АВР. Выбор аппаратуры защиты и управления. Исследование системы управления преобразователем частоты ОВЕН.	2
9.	Гибридные электрические аппараты. Определение времени срабатывания гибридного быстродействующего выключателя. Исследование тиристорного регулятора напряжения.	4
Всего часов		20

Очно – заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических занятий	Кол-во часов
Раздел 1. Электродинамические явления в электрических аппаратах		
	Снятие тяговой характеристики электромагнита постоянного тока. Снятие механической характеристики электрического аппарата	2
2.	Конструктивные и схемные способы воздействия на временные параметры реле. Способы повышения износостойкости контактов	
3.	Дугогасительная среда и дугогасительные устройства. Инновационные способы гашения электрической дуги Термическая стойкость контактов	2
4.	Исследование зависимости переходного сопротивления электрических контактов от протекающего ток. Электромагнитные цепи. Электродинамические силы в аппаратах. Исследование качества изготовления Трансформаторов. Тестирование по остаточным знаниям.	2
Раздел 2. Устройство и принцип работы электрических аппаратов		
5.	Электронные аппараты. Комбинированные аппараты. Реле. Исследование реле максимального тока. Исследование электромагнитного реле напряжение РН-53. Исследование электромагнитного реле времени	2
6.	Аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжений. Расчет уставок реле защиты двигателей, применяемых в АПК. Силовые коммутационные аппараты переменного тока. Исследование замкнутой системы частотного электропривода. Регулирование момента и скорости в системе тиристорный регулятор напряжения – асинхронный двигатель	2
7.	Пускорегулирующие аппараты. Исследование работы электрической схемы динамического торможения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Исследование характеристик контакторов постоянного тока и переменного тока.	2
8.	Исследование работы магнитного пускателя с тепловым реле и АВР. Выбор аппаратуры защиты и управления. Исследование системы управления преобразователем частоты ОВЕН.	2
9.	Гибридные электрические аппараты. Определение времени срабатывания гибридного быстродействующего выключателя. Исследование тиристорного регулятора напряжения.	2
Всего часов		16

№ п/п	Темы практических занятий	Кол-во часов
Раздел 1. Электродинамические явления в электрических аппаратах		
1.	Снятие тяговой характеристики электромагнита постоянного тока. Снятие механической характеристики электрического аппарата	2
2.	Конструктивные и схемные способы воздействия на временные параметры реле. Способы повышения износостойкости контактов	
3.	Дугогасительная среда и дугогасительные устройства. Инновационные способы гашения электрической дуги Термическая стойкость контактов	2
4.	Исследование зависимости переходного сопротивления электрических контактов от протекающего ток. Электромагнитные цепи. Электродинамические силы в аппаратах. Исследование качества изготовления Трансформаторов. Тестирование по остаточным знаниям.	
Раздел 2. Устройство и принцип работы электрических аппаратов		
5.	Электронные аппараты. Комбинированные аппараты. Реле. Исследование реле максимального тока. Исследование электромагнитного реле напряжение РН-53. сследование электромагнитного реле времени	2
6.	Аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжений. Расчет уставок реле защиты двигателей, применяемых в АПК. Силовые коммутационные аппараты переменного тока. Исследование замкнутой системы частотного электропривода. Регулирование момента и скорости в системе тиристорный регулятор напряжения – асинхронный двигатель	
7.	Пускорегулирующие аппараты. Исследование работы электрической схемы динамического торможения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Исследование характеристик контакторов постоянного тока и переменного тока.	2
8.	Исследование работы магнитного пускателя с тепловым реле и АВР. Выбор аппаратуры защиты и управления. Исследование системы управления преобразователем частоты ОВЕН.	
9.	Гибридные электрические аппараты. Определение времени срабатывания гибридного быстродействующего выключателя. Исследование тиристорного регулятора напряжения.	
Всего часов		8

5.4 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела	Компетенции
1.	Электрические контакты. Электрическая дуга отключения	Назначение и классификация электронных и электрических аппаратов, стандарты и требования, предъявляемые к ним. Определение понятия электрических и электронных аппаратов, их элементов и назначение электронных и электрических аппаратов в системах и устройствах электромеханики. Материалы и конструкции контактов. Контактное сопротивление. Расчёт силовых и слаботочных контактов. Нагрев контактов и токоведущих частей электрических аппаратов в установившемся режиме и при коротком замыкании. Термическая стойкость аппаратов. Износ контактов и факторы, влияющие на износ.	ИД-2ук-1 ИД-3пк-1 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3
2.	Дугогасительная среда и дугогасительные	Свойства дугового разряда. Вольт-амперные характеристики. электрической дуги. Условия стабильного горения и гашения дуги. Особенности гашения дуги	ИД-2ук-1 ИД-3пк-1 ИД-1пк-3

	устройства	переменного тока. Восстановление электрической прочности воздушного промежутка. Понятие «дугогасительная среда», её виды, влияние на процесс отключения тока в различных режимах работы электрической сети. Восстанавливающее напряжение. Ток среза. Физические основы и способы гашения дуги, конструкции дугогасительных устройств переменного и постоянного тока в аппаратах до и выше 1000В.	ИД-2пк-3
3.	Электродинамическая стойкость электрических аппаратов. Нагрев в электрических аппаратах	Электродинамические усилия в элементах Э и ЭА при работе в цепях постоянного и переменного тока. Активные потери энергии в аппаратах. Расчет электрических аппаратов на электродинамическую стойкость.	ИД-2ук-1 ИД-3пк-1 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3
4.	Электромагнитные цепи. Электродинамические силы в аппаратах	Основные законы магнитных цепей; методы расчёта магнитных проводимостей воздушных промежутков. Геометрическая форма электромагнита. Выбор оптимальной формы. Магнитные цепи электромагнитов постоянного и переменного тока. Коэффициент рассеяния. Влияние коэффициента рассеяния на расход активных материалов. Общая характеристика, принцип действия и классификация бесконтактных аппаратов. Материалы магнитопроводов магнитных усилителей. Принцип работы дросселя насыщения. Магнитные усилители и использование их в электротехнике. Магнитные усилители с самоподмагничиванием. Трансформаторы тока и напряжения постоянного тока. Расчёт дросселя насыщения и трансформатора тока.	ИД-2ук-1 ИД-3пк-1 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3
5.	Электронные аппараты. Комбинированные аппараты. Реле	Определение, классификация и характеристики элементной базы электронных аппаратов. Режимы работы, способы коммутации, схемные решения и основы расчёта и выбора элементной базы простейших силовых электронных ключей на базе SCR-, GTO-IGCT-тиристоров и IGBT-транзисторов в коммутирующих и регулирующих аппаратах. Последовательное и параллельное включение полупроводниковых приборов. Защита полупроводниковых приборов от перенапряжений, чрезмерного нарастания электрического тока при включении, тока короткого замыкания. Расчёт элементов электронных аппаратов и защищающих их цепей. Коммутационные и защитные контактно-полупроводниковые аппараты: схемные решения, принцип работы. Коммутирующие комбинированные аппараты на основе воздушных выключателей, с предвключаемым резистором, токоограничивающие. Устройства защитного отключения.	ИД-2ук-1 ИД-3пк-1 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3
6.	Аппараты распределительных устройств низкого и высокого напряжений	Плавкие предохранители, типы и конструкция. Характеристики отключения электрической цепи. Выбор плавких предохранителей. Контактторы, пускатели (контактные и бесконтактные). Реле защиты и автоматики, их основные характеристики.	ИД-2ук-1 ИД-3пк-1 ИД-1пк-3 ИД-2пк-3
7.	Пускорегулирующие аппараты	Электрические муфты управления. Конструкции муфт трения и сцепления. Передаваемый момент. Выбор муфт. Разъединители, отделители, короткозамыкатели, реакторы.	ИД-2ук-1 ИД-3пк-1 ИД-1пк-3

		Назначение и устройство. Высоковольтные выключатели, устройство, назначение и области применения	ИД-2пк-3
8.	Гибридные электрические аппараты	Понятие о гибридном аппарате. Гибридный аппарат, как совокупность положительных свойств контактных и бесконтактных аппаратов. Гибридные контакторы, принцип работы, силовые схемы контакторов и схемы управления тиристорами. Защита гибридных контакторов от токов короткого замыкания. Особенности выбора гибридных контакторов. Гибридные быстродействующие выключатели. Принцип работы, требования к ним, основные конструктивные узлы, силовые схемы и схемы управления. Способы ускорения перевода тока из контактов в тиристоры. Особенности выбора и эксплуатации гибридных выключателей. Методы ограничения коммутационных перенапряжений в гибридных аппаратах с принудительной коммутацией тиристоров.	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)		
		О	О-3	3	основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	(интернет-ресурсы) (из п.9 РПД)
1.	Электродинамические явления в электрических аппаратах	10	12	12	1-3	1-4	1-5
2.	Устройство и принцип работы электрических аппаратов	10	12	12	1-3	1-4	1-5
3.	Пускорегулирующие аппараты	10	12	14	1-3	1-4	1-5
4.	Электродинамическая стойкость электрических аппаратов. Нагрев в электрических аппаратах	12	12	14	1-3	1-4	1-5
5.	Электромагнитные цепи. Электродинамические силы в аппаратах	12	12	14	1-3	1-4	1-5
6.	Подготовка к практическим занятиям	12	12	14	1-3	1-4	1-5
7.	Подготовка к текущему контролю	12	12	14	1-3	1-4	1-5
	Всего	78	84	94			

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Курбатов П.А. «Электрические аппараты: учебник и практикум для академического бакалавриата»/ М.: Издательство Юрайт, 2017 г. www.biblio-online.ru/book/elektricheskie-apparaty-437836.

2. Сипайлова Н.Ю. «Электрические и электронные аппараты. Проектирование»: учеб. пособие для прикладного бакалавриата / Н. Ю. Сипайлова. — М.: Издательство Юрайт, 2016 г. (Серия: Университеты России). www.biblio-online.ru/book/elektricheskie-i-elektronnye-apparaty-proektirovaniye.

3. Мишенков Г.В. «Электрические и электронные аппараты. Прикладные задачи виброударозащиты»: учеб. пособие для академического бакалавриата / Г. В. Мишенков, Е. В. Позняк, В. Е. Хроматов. 2-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2017 г. (Серия: Университеты России). www.biblio-online.ru/book/elektricheskie-i-elektronnye-apparaty-prikladnye-zadachi-vibroudarozaschity-437566.

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. При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на практических занятиях, заслушивание разделов выполнения курсового проекта и т.д.

Задания для самостоятельной работы составляются по разделам и темам, по которым не предусмотрены аудиторские 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);
- глоссарий - словарь терминов по тематике.

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 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 манеры 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

Фонд оценочных материалов (средств) для проведения текущей, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине или практике, входящий в состав соответственно рабочей программы дисциплины или программы практики, включает в себя:

1. перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

2. описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания;

3. типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

4. методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Для каждого результата обучения по дисциплине организация определяет показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

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-3пк-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-1пк-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			
	Шкала по традиционной пятибалльной системе			
	До пороговый («неудовлетворительно»)	Пороговый («удовлетворительно»)	Продвинутый («хорошо»)	Высокий («отлично»)
ИД-2_{ук-1}				
Знания	Фрагментарные знания по критическому анализу информации, необходимой для решения поставленной задачи	Знает информацию, необходимую для решения поставленной задачи с <i>существенными ошибками</i>	Знает информацию, необходимую для решения поставленной задачи с <i>несущественными ошибками</i>	Знает информацию, необходимую для решения поставленной задачи <i>на высоком уровне</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи <i>на низком уровне</i> .	Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи с <i>несущественными ошибками</i>	Умеет находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи <i>в полном объеме</i>
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет навыками поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи <i>на низком уровне</i> .	Владеет навыками поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи <i>в достаточном объеме</i>	Владеет навыками поиска и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи <i>в полном объеме</i>
ИД-3_{пк-1}				
Знания	Фрагментарные знания по организации монтажа, наладки,	Знает организацию монтажа, наладки, эксплуатации	Знает организацию монтажа, наладки, эксплуатации	Знает организацию монтажа, наладки, эксплуатации

[illegible]

ИД-2пк-3				
Знания	Фрагментарные знания методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве задач в агроинженерии	Знает методы и средства повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве с <i>существенными ошибками</i>	Знает методы и средства повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве с <i>несущественными ошибками</i>	Знает методы и средства повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве <i>на высоком уровне</i>
Умения	Отсутствие умений, предусмотренных данной компетенцией	Умеет демонстрировать знания методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве <i>на низком уровне.</i>	Умеет демонстрировать знания методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве с <i>несущественными ошибками</i>	Умеет демонстрировать знания методов и средств повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве <i>в полном объеме</i>
Навыки	Отсутствие или наличие фрагментарных навыков, предусмотренных данной компетенцией	Владеет методами и средствами повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве <i>на низком уровне.</i>	Владеет методами и средствами повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве <i>в достаточном объеме</i>	Владеет методами и средствами повышения эффективности работы энергетического и электротехнического оборудования в сельскохозяйственном производстве <i>в полном объеме</i>

7.3 Типовые контрольные задания

Вопросы для промежуточной аттестации

1. Назначение и классификация электрических и электронных аппаратов.
2. Требования, предъявляемые к электронным аппаратам.
3. Конструктивное исполнение электрических аппаратов: основные
4. элементы, кинематические связи, принцип работы.
5. Приводы электрических аппаратов: электромагнитный,
6. электродвигательный, пневматический и т.д. Сравнительная оценка.
7. Электродинамические усилия, действующие в электрических аппаратах: причины возникновения, характер и методика расчёта.
8. Потери энергии в аппаратах: виды, соотношение потерь.

9. Электрические контакты аппаратов: назначение, классификация, износостойкость, расчёт.

10. Дуга постоянного тока: физика процесса, условия возникновения, вольтамперные характеристики, энергетический баланс, особенности гашения при различных видах нагрузки.

11. Дуга переменного тока: физика процесса, условия возникновения, особенности гашения при различных видах нагрузки.

12. Способы гашения электрической дуги.

13. Электрические аппараты с электромагнитным приводом на постоянном токе: конструктивное исполнение, магнитная цепь, динамика срабатывания, статические характеристики тяговой и противодействующих сил.

14. Электрические аппараты с электромагнитным приводом на переменном токе: конструктивное исполнение, магнитная цепь, динамика срабатывания, статические характеристики тяговой и противодействующих сил.

15. Дроссельный магнитный усилитель: условно-графическое обозначение, принцип действия, характеристика управления, конструктивное исполнение.

16. Элементная база электронных аппаратов: условно-графическое обозначение, основные параметры, принцип действия, характеристики.

17. Схемные решения силовых коммутационных аппаратов на базе полупроводниковых элементов для цепей постоянного тока.

18. Схемные решения силовых коммутационных аппаратов на базе полупроводниковых элементов для цепей переменного тока.

19. Контроллеры: назначение, устройство, принцип действия.

20. Командо-аппараты: назначение, устройство, принцип действия.

21. Реостаты: назначение, устройство, принцип действия.

22. Контактёр постоянного тока с электромагнитным приводом: назначение, кинематическая схема, принцип действия, схема цепей управления. Контактёр переменного тока с электромагнитным приводом: назначение, кинематическая схема, принцип действия, схема цепей управления.

23. Магнитный пускатель: назначение, кинематическая схема, принцип действия, схема цепей управления.

24. Тиристорный пускатель: назначение, кинематическая схема, принцип действия, схема цепей управления.
25. Электромагнитные реле тока и напряжения: назначение, кинематическая схема, принцип действия.
26. Поляризованное реле: назначение, кинематическая схема, принцип действия.
27. Тепловое реле: назначение, кинематическая схема, принцип действия.
28. Реле времени: назначение, кинематическая схема, принцип действия.
29. Герконовое реле: назначение, принцип действия.
30. Рубильники, переключатели, предохранители: назначение, принцип действия.
31. Высоковольтные масляные выключатели: назначение, конструктивное исполнение, принцип действия.
32. Разъединители, отделители, короткозамыкатели: назначение, конструктивное исполнение, принцип действия.
33. Реакторы и разрядники: назначение, конструктивное исполнение, принцип действия.
34. Гибридные электрические аппараты: назначение, конструктивное исполнение, принцип действия.
35. Защита электронных аппаратов.

Утверждаю:

Зав. кафедрой с.х. машины и ТКМ

(«17» апреля 2025 г., протокол № 8)

Б.И. Шихсаидов

Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине

«АППАРАТЫ ЗАЩИТЫ И УПРАВЛЕНИЯ»

1. Охарактеризуйте роль русских ученых в создании электрических аппаратов.
2. Назовите имена основоположников русского электроаппаратостроения.
3. Какова роль электрических аппаратов в составе электроустановок

различного назначения?

4. Назовите перспективные направления развития электроаппаратостроения.
5. Дайте понятие об электрическом аппарате. По каким признакам можно классифицировать электрические аппараты?
6. Как классифицируются аппараты по их назначению (основной выполняемой функции)?
7. Какие основные требования предъявляются к электрическим аппаратам?
8. В каких режимах могут работать электрические аппараты?
9. Сформулируйте понятия о коммутационной и механической износостойкости аппарата.
10. Сформулируйте требования электродинамической и термической стойкости аппарата.
11. Что такое предельная коммутационная способность аппарата? Какими параметрами она характеризуется?
12. Каким требованиям должна соответствовать изоляция электрического аппарата?
13. Что понимают под собственным временем срабатывания электрического аппарата?
14. Какое влияние на величину рабочих параметров аппарата могут оказать условия эксплуатации и почему?
15. Сформулируйте два основных метода определения электродинамических сил и укажите область наиболее рационального применения каждого из них.
16. Приведите выражения для сил взаимодействия между параллельными проводниками бесконечной и конечной длины. Чем отличаются эти выражения друг от друга?
17. Как найти силы, действующие на перемычки П-образного и Z-образного контуров? Какой вид имеют эпюры этих сил?
18. Пользуясь, какими правилами, можно определить направление действия электродинамических сил? Сформулируйте эти правила.
19. Как найти силы, разрывающие кольцевой виток с током?
20. Какие силы действуют в месте изменения сечения проводника? Как они

направлены?

21. Как найти силы взаимодействия между проводником с током и ферромагнитными массами, ограниченными плоскостью?

22. Как изменяются во времени силы, действующие между параллельными проводами, обтекаемыми переменным током?

23. Что такое механический резонанс шин, обтекаемых переменным током? Как устранить возможность появления такого резонанса?

24. Что такое электродинамическая стойкость электрического аппарата? Какими величинами она характеризуется?

25. Назовите все источники тепловых потерь в электрических аппаратах.

26. Чем объясняете нагрев токоведущих ферромагнитных частей аппарата, находящихся вблизи проводников с переменным током? Перечислите меры борьбы с этим явлением.

27. Какое явление называют эффектом близости? Что такое поверхностный эффект, от каких параметров материала токоведущей части аппарата и как он зависит?

28. Назовите все виды отдачи тепла нагретыми частями аппарата. Приведите зависимости, определяющие величины различных видов теплоотдачи.

29. Что такое постоянная времени при нагреве и охлаждении токоведущих частей аппарата и от каких факторов она зависит?

30. Что понимается под повторно-кратковременным режимом работы аппарата? Дайте определение коэффициента перегрузки по мощности и току при этом режиме.

31. Чем отличается процесс нагревания токоведущей части аппарата при коротком замыкании от нагревания при нормальном режиме работы?

32. Какова максимально допустимая температура медных и серебряных контактов? Чем опасно превышение этой температуры?

33. Что такое термическая стойкость электрического аппарата и какими величинами она характеризуется?

34. Что называется электрическим контактом? Назовите виды электрических контактов.

35. Что относится к важнейшим характеристикам и параметрам контактных систем аппаратов?

36. Как зависит сопротивление контактов от контактного нажатия и температуры?

37. Чем обусловлен коммутационный износ контактов при отключении цепи? Какими мероприятиями можно его снизить?

38. Чем обусловлен коммутационный износ контактов при включении цепи? Назовите способы борьбы с дребезгом контактов.

39. Назовите условия существования дугового разряда в газе. Какими особенностями он обладает?

40. Какие характерные области различают в дуговом разряде? Какие процессы ионизации и деионизации имеют место в каждой из этих областей?

41. Опишите основные стадии развития электрической дуги при размыкании контактов электрического аппарата.

42. Что представляет собой вольт-амперная характеристика дуги? В чем различие между статической и динамической вольт-амперными характеристиками?

43. В чем состоит условие погасания дуги постоянного тока? Почему погасание дуги сопровождается перенапряжением?

44. В чем заключаются особенности горения и гашения дуги переменного тока?

45. Какие явления имеют место при прохождении тока через нуль?

46. Как влияют на величину энергии, выделяющейся в дугогасительном устройстве аппарата, параметры отключаемой цепи?

47. При каких условиях энергия, выделяющаяся в дуге при отключении аппаратом цепи постоянного тока, будет минимальная? Укажите аналогичные условия для дуги переменного тока.

48. Приведите схему расчета магнитной цепи постоянного сечения с зазором. Почему при приближенных расчетах магнитных цепей можно пренебречь магнитным сопротивлением стали?

49. Как зависит величина магнитного потока в рабочем зазоре и величина

тока в катушке электромагнита постоянного тока от величины рабочего зазора?

50. Чем отличается работа электромагнита переменного тока от работы электромагнита постоянного тока? Для чего в электромагнитах переменного тока применяют короткозамкнутый виток?

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 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. Годжелло А.Г., Розанова Ю.К. «Электрические и электронные аппараты»: учеб. для вузов в 2-х т. Т.1: Электромеханические аппараты / М.: Академия, 2010 г.

2. Курбатов П.А. «Электрические аппараты: учебник и практикум для академического бакалавриата»/Москва: Издательство Юрайт, 2017 г. ЭБС Юрайт <https://www.biblio-online.ru/bcode/397673>.

3. Мишенков Г.В. «Электрические и электронные аппараты. Прикладные задачи виброударозащиты»: учеб. пособие для академического бакалавриата / Г.В. Мишенков, Е.В. Позняк, В. Е. Хроматов. 2-е изд., испр. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2017 г. ЭБС Юрайт. <https://www.biblio-online.ru/bcode/397455>.

4. Розанова Ю.К. «Электрические и электронные аппараты»: учеб. для вузов в 2-х т. Т.2: Силовые электронные аппараты / М.: Академия, 2010 г.

5. Сипайлова Н.Ю. «Электрические и электронные аппараты. Проектирование»: учеб. пособие для прикладного бакалавриата / Н. Ю. Сипайлова. Москва: Издательство Юрайт, 2016 г. ЭБС Юрайт. <https://www.biblio-online.ru/bcode/389217>.

б) Дополнительная литература:

1. Андреев В.А. «Релейная защита и автоматика систем электроснабжения»: учеб. для вузов по спец. "Электроснабжение" / В.А. Андреев. 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2006 г.

2. Герасимов В.Г. и др. «Электротехнический справочник: в 4-х т. Т.3: Производство, передача и распределение электрической энергии» /(гл. ред. И.Н. Орлов). 10-е изд., стер. М.: МЭИ, 2009 г.

3. Герасимова О.А. «Методические указания для лабораторных занятий по дисциплине «Электрические аппараты»»/Великие Луки: Изд-во ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА, 2018 г.

4. Копылов И.П. «Проектирование электрических машин в 2 ч. Часть 2»: учебник для академического бакалавриата / И. П. Копылов. 4-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2018 г. ЭБС Юрайт: <https://www.biblio-online.ru/bcode/426170>.

5. Лунин В.П. «Электротехника и электроника. «Электромагнитные устройства и электрические машины»»: учебник и практикум для академического бакалавриата / В. И. Киселев, Э. В. Кузнецов, А. И. Копылов, В. П. Лунин; 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Издательство Юрайт, 2016 г. ЭБС Юрайт. <https://www.biblio-online.ru/bcode/390748>.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru/>, свободный. Яз. рус.

2. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». <http://cyberleninka.ru>, свободный. Яз. рус.

3. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний <http://www.cnsnb.ru/akdil/>, свободный. Яз. рус.

4. Журнал «Электротехника». <https://www.znack.com>

5. Журнал «Я-электрик». <http://electralschool.info>

	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Принадлежность	Адрес сайта	Наименование организации-владельца, реквизиты договора на использование
1.	Доступ к коллекциям «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов - Издательство Лань «ЭБС» и «Единая профессиональная база	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург. Лицензионный договор № 105, 106 от 10.02.2025 г. с 15.04.2025 г. по 14.04.2026 г.

	знаний издательства Лань для СПО – Издательство Лань (СПО) ЭБС ЛАНЬ			
2.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань». «Экономика и менеджмент- Издательство Дашков и К»	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 55 от 20.01.2025 г. с 01.02.2025 г. до 31.01.2026 г
3.	Polpred.com	сторонняя	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Соглашение от 05.12.2017 г. без ограничения времени.
4.	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
5.	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» (консорциум сетевых электронных библиотек)	сторонняя	http://e.lanbook.com	ООО «Издательство Лань» Санкт-Петербург Договор № 17 от 11.11.2019 г. без ограничения времени
	ЭБС «Юрайт»	сторонняя	http://www.biblio-online.ru/	ООО «Юрайт». Договор № 35 от 12.12.2017г. к разделу «Легендарные книги» Без ограничения времени
7.	ЭБС «Юрайт» СПО	сторонняя	http://www.biblio-online.ru/	ООО «Электронное издательство Юрайт» Договор № 125 от 16.12.2024 г. с 18.02.2025 г. по 10.01.2026 г.
8.	ЭБС ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ «Рыбохозяйственное образование»	сторонняя	http://lib.klgtu.ru/jirbis2	ФГБОУ ВО Калининградского ГТУ Лицензионный договор № 01-308-2021/06 от 09.04.2021 С 01.06.2021 Без ограничения времени.
9.	ФПУ. 10-11 кл. Изд-во «Просвещение». Общеобразовательные предметы. – ЭБС ЛАНЬ	сторонняя	http://e.lanbook.com	Изд-во «Просвещение» ЭБС ЛАНЬ Договор № 98 от 18.04.2024 г. С 01.09.2024 до 31.08.2025 г.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины 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 проектирования предприятий автомобильного транспорта. 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 лабораторным занятиям. Для более эффективного выполнения лабораторных работ необходимо повторить соответствующий теоретический материал, а на занятиях, прежде всего, внимательно ознакомиться с содержанием работы и оборудованием.

В ходе работы необходимо строго соблюдать правила по технике безопасности; все измерения производить с максимальной тщательностью; для вычислений использовать микрокалькулятор.

Письменные инструкции к каждой лабораторной работе, приведены в комплекте заданий к лабораторным работам. Весь процесс выполнения лабораторных работ включает в себя теоретическую подготовку, ознакомление с приборами инструментом, станками, проведение работы, обработку результатов работы и сдачу зачета по выполненной работе.

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 по дисциплине

Компьютерный класс, комплект плакатов по разделам дисциплин, контролирующая компьютерная тестовая программа.

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

экзамена зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистентом;

- 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 предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования.

- по желанию студента зачет 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 ассистентом.

- 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

«АППАРАТЫ ЗАЩИТЫ И УПРАВЛЕНИЯ»

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

[illegible]