Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 27.06.2023 20:38:56
Уникальный программный ключ:
790a1a8df2525774421adc1fc9b453f0e902bfb0

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ЗАОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО РГАЗУ)

Факультет электроэнергетики и технического сервиса

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭЛЕКТРОНИКА

Направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль «Эксплуатация и сервис автомобилей»

Форма обучения заочная

Квалификация бакалавр

Курсы 3

Балашиха 2021

Рассмотрена и рекомендована к использованию кафедрой электрооборудования и электротехнических систем (протокол № 4 от «02» февраля 2021 г.), методической комиссией факультета электроэнергетики и технического сервиса (протокол № 3 от «09» февраля 2021 г.)

Составитель: М.В. Попова, к.т.н., доцент кафедры электрооборудования и электротехнических систем;
А.А. Переверзев, к.т.н., доцент кафедры электрооборудования и электротехнических систем.

Рецензенты:

внутренняя рецензия А.Н. Струков, к.т.н., доцент кафедры электрооборудования и электротехнических систем;

внешняя рецензия В.И. Борзенко, к.т.н., заведующий лабораторией ОИВТ РАН.

Рабочая программа дисциплины «Электротехника и электроника» разработана в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль «Эксплуатация и сервис автомобилей»

1. Цели и задачи дисциплины: Цель - теоретическая и практическая подготовка будущих бакалавров, исходя из потребностей рынка труда, научно-исследовательских и материально-технических ресурсов организации в области изучения общенаучного цикла по направлению 23.03.03 эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов.

Бакалавр по направлению подготовки 23.03.03 эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов должен решать следующие профессиональные *задачи* в соответствии с видами профессиональной деятельности:

производственно-технологическая деятельность:

-организация рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технического оборудования;

-контроль за соблюдением технологической дисциплины;

-обслуживание транспортных и транспортно-технологических машин и транспортного оборудования;

-организация метрологического обеспечения технологических процессов, использование типовых методов контроля качества выпускаемой продукции, машин и оборудования;

-реализация мер экологической безопасности;

-организация работы малых коллективов исполнителей, планирование работы персонала и фондов оплаты труда;

-составление технической документации (графиков работ, инструкций, планов, смет, заявок на материалы, оборудование), а также установленной отчетности по утверждённым формам;

-выполнение работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов;

-исполнение документации системы менеджмента качества предприятия;

-проведение организационно-плановых расчетов по реорганизации производственного участка;

-разработка оперативных планов работы первичного производственного подразделения;

-проведение анализа затрат и результатов деятельности производственного подразделения;

-выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих;

монтажно-наладочная деятельность:

-монтаж и наладка оборудования для технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, участие в авторском и техническом надзоре;

-монтаж, участие в наладке, испытании и сдаче в эксплуатацию технологического оборудования, приборов, систем и деталей для производственных испытаний транспортно и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения;

-выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих.

2.Перечень планируемых результатов по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Коды компетенции	Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) (знать, уметь, владеть)
ОК- 7	-способность к самоорганизации и самообразованию.	**Уметь** осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации, связанной с вопросами и электротехническими задачами.

		Владеть знанием расчетов и выбором электрооборудования, а также работой и оформлением технической документации, связанной с вопросами выбора и эксплуатации электротехнических устройств и способа их установок.
ПК-15	-владение знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности.	**Уметь:** Применять теоретические знания к расчету, анализу и синтезу электрических цепей ,а также составлять и решать уравнения конкретных цепей. **Владеть**: Методами построения и чтения электрических, функциональных и блок-схем основных электротехнических устройств.
ПК -34	- владение знаниями правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин и оборудовани, используемого в отрасли, онструкций, инженерных систем и оборудования предприятий по эксплуатации и ремонту техники.	**Владеть** способами, технологиями, связанными с изучением и использованием научно – технической информации, отечественного и зарубежного опыта выбора и эксплуатации электротехнических устройств

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование у выпускника следующих компетенций:

общекультурных компетенций (ОК):

-способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

профессиональных компетенций (ПК):

производственно-технологическая деятельность:

-владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности (ПК-15);

монтажно-наладочная деятельность:

- владением знаниями правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин и оборудовани, используемого в отрасли, онструкций, инженерных систем и оборудования предприятий по эксплуатации и ремонту техники (ПК-34).

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: фундаментальные законы теории электромагнитного поля ,принципов действия и областей применения основных электротехнических устройств.

Основные законы электротехники, методы расчета электрических цепей.

Уметь: применять теоретические знания к расчету, анализу и синтезу электрических цепей, а также составлять и решать уравнения конкретных цепей.

Владеть: методами построения и чтения электрических, функциональных и блок-схем основных электротехнических устройств.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Электротехника и электроника» предназначена для студентов 3 курса, обучающихся по программе подготовки бакалавра направления 23.03.03 - эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов и относится к дисциплинам вариативной части ООП. Дисциплина «Электротехника и электроника» входит в состав дисциплин, формирующих компетенции в области организации производства. Изучение дисциплины «Электротехника и электроника» базируется на «входных» знаниях, умениях и готовностях обучающихся, формируемых в результате освоения в качестве предшествующих дисциплин, как «Высшая математика» и «Физика», и др. В свою очередь, освоение дисциплины «Электротехника и электроника» на предприятии необходимо как предшествующее для прохождения производственной практики.

3.1. Дисциплины (модули) и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин	№ модулей (разделов) данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин		
		1	2	3
1.	Высшая математика		+	
2	Физика	+		+

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

№ п.п.	Вид учебной работы	Всего часов	Курс/Семестры			
				3		
1.	**Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная) всего**	**10/14**		**14**		
1.1.	***Аудиторные работа (всего)***	**10/14**		**14**		
	В том числе:	-		-	-	-
	Занятия лекционного типа (ЗЛТ)	4/6		6		
	Занятия семинарского типа (ЗСТ) в т.ч.:	-				
	Лабораторные занятия (ЛЗ)	6/8		8		
2.	**Самостоятельная работа (всего, по плану)**	100/96		96		
	В том числе:	-		-	-	-
2.1.	Изучение теоретического материала	65/61		61		
2.2.	Написание курсового проекта (работы)	-		-		
2.3.	Написание контрольной работы	35/35		35		
2.4.	*Другие виды самостоятельной работы (расчетно-графические работы, реферат)*					

3.	**Форма промежуточной аттестации (Экзамен)**	0,35 часа на одного обучающегося				
	Общая трудоемкость час зач. ед.	108 3		108 3		
4.	**Контактная работа обучающихся с преподавателем (внеаудиторная работа) всего***	Исходя из норм нагрузки на одну группу (одного студента)				
	Курсовое проектирование (работа)	-	-			
	Контрольная работа	0,2 часа на одну работу				
	Групповая консультация	1 час на группу				
	Индивидуальная консультация	0,6	0,6	0,6		
	Иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем	-	-	-		

**Указывается нагрузка на 1 группу студентов (25 человек).*

5. Содержание дисциплины (модуля), структурирование по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов ученых занятий.

5.1. Содержание модулей дисциплин по темам (занятия лекционного типа)

№ п/п	Наименование модуля	Наименование тем	Трудоемкость (академ. час.)	Формируемые компетенции (ОК, ОПК, ПК)
1.	Модуль 1: «Электрические цепи. Основные понятия и определения»	**Тема 1.1. Электрические цепи постоянного тока: Цепи с одной ЭДС.** Расчет цепей с последовательным и параллельным соединением элементов. Расчет цепей с несколькими ЭДС. Электрические и магнитные цепи, основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей переменного тока . Законы Ома и Кирхгофа для цепей постоянного и переменного токов. **Тема 1.2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока**. Анализ и расчет цепей синусоидального тока. Получение синусоидального тока, элементы электрической цепи (резистор, катушка индуктивности, конденсатор). Анализ и расчет цепей с линейными и нелинейными параметрами. **Тема 1. 3. Электрические цепи трехфазного синусоидального тока.** Получение трехфазной ЭДС. Синхронный генератор. Принцип работы. Схемы соединения трехфазных цепей. Мощность	4/5	ОК-7

		трехфазной цепи.		
2.	Модуль 2 «Электромагнитные устройства и электрические машины»	**Тема 2.1. Нелинейные электрические цепи. Магнитные цепи с постоянной магнитодвижущей силой.** Электрические цепи, магнитные цепи, Единицы измерения электрических и магнитных величин, постоянный ток, переменный ток, магнитное поле, синусоидальный ток, временные характеристики. **Тема 2.2. Трансформаторы, генераторы, электродвигатели.** Трансформаторы, машины постоянного тока, асинхронные машины, синхронные машины.	3/5	ОК-7
3.	Модуль 3 «Основы электроники и электрические измерения»	**Тема 3.1. Электроника и ее роль в сельскохозяйственном производстве** **Тема 3.2. Классификация электроизмерительных приборов (система, класс точности, назначение и т.д.).** Методы измерения: Элементная база современных электронных устройств, источники вторичного электропитания, усилители электрических сигналов, основы цифровой электроники, микропроцессорные средства, электрические измерения и приборы.	3/4	ОК-7

В числителе представлены часы для сокращенного срока обучения.

5.2.1. Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование модуля	Наименование тем лабораторных работ	Трудо-емкость (академ. час.)	Формируемые компетенции (ОК, ОПК, ПК)
1.	Модуль 1: «Электрические цепи. Основные понятия и определения»	Трехфазные цепи: Соединение трехфазной цепи по схеме «звезда». Соединение трехфазной цепи по схеме «треугольник»	2/3	ПК-15, ПК-34
2.	Модуль 2 «Электромагнитные устройства и электрические машины»	Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Однофазный трансформатор	2/3	ПК-15, ПК-34
3.	Модуль 3 «Основы электроники и электрические измерения»	Классификация электроизмерительных приборов (система, класс точности, назначение и т.д.). Методы измерения	2/2	ПК-15, ПК-34

В числителе представлены часы для сокращенного срока обучения.

5.2.2. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование модуля	Наименование тем самостоятельной работы (детализация)	Трудо-емкость (академ. час.)	Формируемые компетенции (ОК, ОПК, ПК)
1.	Модуль 1: «Электрические цепи. Основные понятия и определения»	Топологические параметры и методы расчета электрических цепей переменного тока. Анализ и расчет цепей синусоидального тока.	34/32	ОК-7, ПК-15, ПК-34
2.	Модуль 2 «Электромагнитные устройства и электрические машины»	Магнитные цепи. Основные понятия. Единицы измерений. Методы расчетов.	33/32	ОК-7, ПК-15, ПК-34
3.	Модуль 3 «Основы электроники и электрические измерения»	Усилители электрических сигналов, основы цифровой электроники, микропроцессорные средства.	33/32	ОК-7, ПК-15, ПК-34

В числителе представлены часы для сокращенного срока обучения.

5.3. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля (примеры)
	Л	ПЗ.	ЛЗ.	КР	СРС	
ОК7	+			+	+	*Проверка конспекта, ответ на зачете, выполнение самостоятельной работы, выполнение и собеседование по контрольной работе, тестирование.*
ПК-15			+		+	*Отчет по лабораторной работе, выполнение тестовых заданий на лабораторных занятиях, выполнение самостоятельной работы*
ПК-34			+		+	*Участие в научно-практической студенческой конференции, выполнение самостоятельной работы.*

Л-лекция, ПЗ - практические занятия, ЛЗ – лабораторные работы, КР– контрольная работа, СРС – самостоятельная работа студента

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельноой работы обучающихся по дисциплине (модулю):

1.Общая электротехника и электроника: Методические указания по изучению дисциплины / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. С.И. Копылов, А.А. Переверзев. – М., 2011. – 23 с.

2.Общая электротехника и электроника: методические указания по выполнению лабораторных работ / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост.: С.И. Копылов, А.А. Переверзев. – М., 2014. – 24 с.

3. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учеб. для бакалавров/ Л.А. Бессонов. – 11-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2012.–701с.

4. Касаткин, А.С. Курс электротехники: учеб. для вузов/А.С. Касаткин, М.В. Немцов.- 9-е изд., стер.- М.: Высш. шк., 2008.

5. Атабеков, Г.И. Основы теории цепей: учебник/ Г.И.Атабеков.- 2-е изд., испр.-СПб.: Лань,2006. 424с.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

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

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения	Этапы формирования компетенций
ОК- 7	-способность к самоорганизации и самообразованию.	**Уметь** осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации, связанной с вопросами и электротехническими задачами. **Владеть** знанием расчетов и выбором электрооборудования, а также работой и оформлением технической документации, связанной с вопросами выбора и эксплуатации электротехнических устройств и способа их установок.	*Лекции, самостоятельная работа, выполнение контрольной работы,*
ПК-15	-владение знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности.	**Уметь:** Применять теоретические знания к расчету, анализу и синтезу электрических цепей, а также составлять и решать уравнения конкретных цепей. **Владеть**: Методами построения и чтения электрических, функциональных и блок-схем основных электротехнических устройств.	*Самостоятельная работа, выполнение лабораторных занятий.*
ПК -34	- владение знаниями правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин и оборудовани, используемого в отрасли, онструкций, инженерных систем и оборудования	**Владеть** способами, технологиями, связанными с изучением и использованием научно – технической информации, отечественного и зарубежного опыта выбора и эксплуатации электротехнических устройств	*Самостоятельная работа, выполнение лабораторных занятий.*

	предприятий по эксплуатации и ремонту техники.		

7.2.Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания (для каждого результата обучения)

Коды компетенции	Перечень планируемых результатов обучения и показателей оценивания	Этапы формирования (указать конкретные виды занятий, работ)	Оценочные средства	Описание шка	
				неудовлетворительно	удовлетворител
ОК-7	**Знать**	Лекционные занятия, опрос на лекции, проверка конспекта	*Тематические, итоговые тесты ЭИОС различной сложности* *Вопросы для итогового контроля знаний (теоретическая часть)*	выполнено правильно менее 60% заданий. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.	выполнено пра 79 % заданий. Оценка «удовлетворите выставляется если он имее только материала, но его детали, неточности, не правильные формулировки, нарушения последовательн изложении пр материала.
ПК – 15, **ПК - 34**	**Уметь** .	Лабораторные занятия	*Тематические, итоговые тесты ЭИОС различной сложности.* Отчет по лабораторной работе	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать большую часть типичных задач на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.	Оценка «удовлетворите выставляется если он умеет типичные за основе воспр стандартных решения, п допускает недостаточно формулировки, нарушения последовательн изложении пр материала.

ОК-7, ПК-15, ПК-34	**Владеть**	Самостоятельная работа	Ответы на занятиях, выполнение контрольной работы, подготовка к экзамену.	Оценка «неудовлетворитель-но» выставляется студенту, если он не умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, допускает существенные ошибки.	Оценка «удовлетворит выставляется если он уме усложненные основе прио знаний, ум навыков, применением нетипичных но при этом неточности, недостаточно правильные формулировк нарушения л последователь изложении программного материала.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Коды компетенций: ОК-7

Этапы формирования: лекционные занятия

Типовые задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций.

Темы лекций:

Модуль 1: «Электрические цепи. Основные понятия и определения»	1.Электрические цепи постоянного тока: Цепи с одной ЭДС. 2.Расчет цепей с последовательным и параллельным соединением элементов. 3.Расчет цепей с несколькими ЭДС. 4.Электрические и магнитные цепи, основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей переменного тока . 5.Законы Ома и Кирхгофа для цепей постоянного и переменного токов. 6. Электрические цепи однофазного синусоидального тока. 7.Анализ и расчет цепей синусоидального тока. Получение синусоидального тока, элементы электрической цепи (резистор, катушка индуктивности, конденсатор). 8.Анализ и расчет цепей с линейными и нелинейными параметрами. 9. Электрические цепи трехфазного синусоидального тока. Получение трехфазной ЭДС. Синхронный генератор. Принцип работы. 10.Схемы соединения трехфазных цепей. Мощность трехфазной цепи.
Модуль 2 «Электромагнитные устройства и электрические машины»	1.Нелинейные электрические цепи. Магнитные цепи с постоянной магнитодвижущей силой. 2.Электрические цепи, магнитные цепи, Единицы измерения электрических и магнитных величин, постоянный ток, переменный ток, магнитное поле, синусоидальный ток, временные характеристики. 3.Трансформаторы, генераторы, электродвигатели, машины постоянного тока, асинхронные машины, синхронные машины.
Модуль 3 «Основы электроники и электрические измерения»	1. Электроника и ее роль в сельскохозяйственном производстве. 2.Классификация электроизмерительных приборов (система, класс точности, назначение и т.д.). 3.Методы измерения: Элементная база современных электронных устройств, источники вторичного электропитания, усилители электрических сигналов, основы цифровой электроники, микропроцессорные средства, электрические измерения и приборы.

Экзаменационные вопросы:

1. Основные электротехнические законы.
2. Расчет цепей постоянного тока с одним источником ЭДС.
3. Метод уравнений Кирхгофа.
4. Трехфазные цепи. Получение переменного трехфазного тока. Преимущества трехфазных цепей и схемы их соединения.
5. Соединение трехфазной цепи по схеме «звезда». Соотношение между фазными и линейными токами и напряжениями.
6. Соединение трехфазной цепи по схеме «треугольник». Соотношение между фазными и линейными токами и напряжениями.
7. Нелинейные цепи постоянного тока понятия о нелинейных цепях.
8. Замена нелинейного участка цепи линейным, статическое и дифференциальное сопротивление.
9. Магнитные цепи при постоянных магнитных потоках: основные характеристики магнитного поля.

10. Основные законы магнитных цепей, нелинейная электрическая аналогия, расчет магнитных цепей
11. Электрические цепи с распределенными параметрами: примеры цепей с распределенными параметрами, уравнение линии с распределенными параметрами.
12. Нелинейные электрические цепи. Магнитные цепи с постоянной магнитодвижущей силой.
13. 2.Электрические цепи, магнитные цепи, Единицы измерения электрических и магнитных величин, постоянный ток, переменный ток, магнитное поле, синусоидальный ток, временные характеристики.
14. Трансформаторы, генераторы, электродвигатели, машины постоянного тока, асинхронные машины, синхронные машины.
15. Электроника и ее роль в сельскохозяйственном производстве.
16. 2.Классификация электроизмерительных приборов (система, класс точности, назначение и т.д.).
17. Методы измерения: Элементная база современных электронных устройств, источники вторичного электропитания, усилители электрических сигналов, основы цифровой электроники, микропроцессорные средства, электрические измерения и приборы.

Коды компетенций: ПК-15, ПК-34

Этапы формирования: лабораторные занятия

Типовые задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций.

Тематика лабораторных занятий:

1. Трехфазные цепи: Соединение трехфазной цепи по схеме «звезда». Соединение трехфазной цепи по схеме «треугольник»
2. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.
3. Однофазный трансформатор
4. Классификация электроизмерительных приборов (система, класс точности, назначение и т.д.). Методы измерения

Пример лабораторной работы:

Лабораторная работа № 2

СОЕДИНЕНИЕ ТРЁХФАЗНОЙ ЦЕПИ ТРЕУГОЛЬНИКОМ

Цель работы: Исследовать режимы работы трехфазной цепи, соединенной по схеме «треугольник». Определить соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями при симметричной и несимметричной нагрузка.

Краткие сведения из теории

Трехфазной системой называется совокупность трех однофазных цепей, питаемых тремя одинаковыми по величине ЭДС одной частоты, сдвинутыми относительно друг друга по фазе на 120° и создаваемыми одним источником:

$$e_A = E_m \sin \omega t, \text{ В}$$

$$e_B = E_m \sin (\omega t - 120°), \text{ В}$$

$$e_C = E_m \sin (\omega t + 120°), \text{ В}.$$

Причём, приемник в таких трёхфазных цепях возможно соединить двумя способами: звездой и треугольником. В данной лабораторной работе изучается соединение нагрузки треугольником (рис. 2.1).

Напряжения $\mathring{U}_A$, $\mathring{U}_B$, $\mathring{U}_C$ на зажимах отдельных фаз (то есть на сопротивлении нагрузки Z) называют фазными напряжениями $\mathring{U}_Ф$. Напряжения $\mathring{U}_{AB}$, $\mathring{U}_{BC}$, $\mathring{U}_{CA}$ между линейными

проводами — линейными напряжениями $\mathring{U}_Л$.

Токи, протекающие в фазах $\dot{I}_{AB}$, $\dot{I}_{BC}$, $\dot{I}_{CA}$ (по сопротивлению нагрузки Z), называют фазными токами $\dot{I}_Ф$, а токи в линейных проводах $\dot{I}_A$, $\dot{I}_B$, $\dot{I}_C$ - линейными $\dot{I}_Л$.

Для трехфазного приемника по схеме «треугольник» необходимо конец каждой фазы нагрузки соединить с началом последующей (рис. 2.1).

При соединении нагрузки треугольником линейные напряжения равны фазным напряжениям:

$$\mathring{U}_{AB} = \mathring{U}_{BC} = \mathring{U}_{CA} = \mathring{U}_Л = \mathring{U}_Ф.$$

Токи в фазах приемника определяются линейными напряжениями и сопротивлениями фаз по закону Ома:

$$\dot{I}_{AB} = \frac{\dot{U}_{AB}}{\underline{Z}_{AB}}; \quad \dot{I}_{BC} = \frac{\dot{U}_{BC}}{\underline{Z}_{BC}}; \quad \dot{I}_{CA} = \frac{\dot{U}_{CA}}{\underline{Z}_{CA}};$$

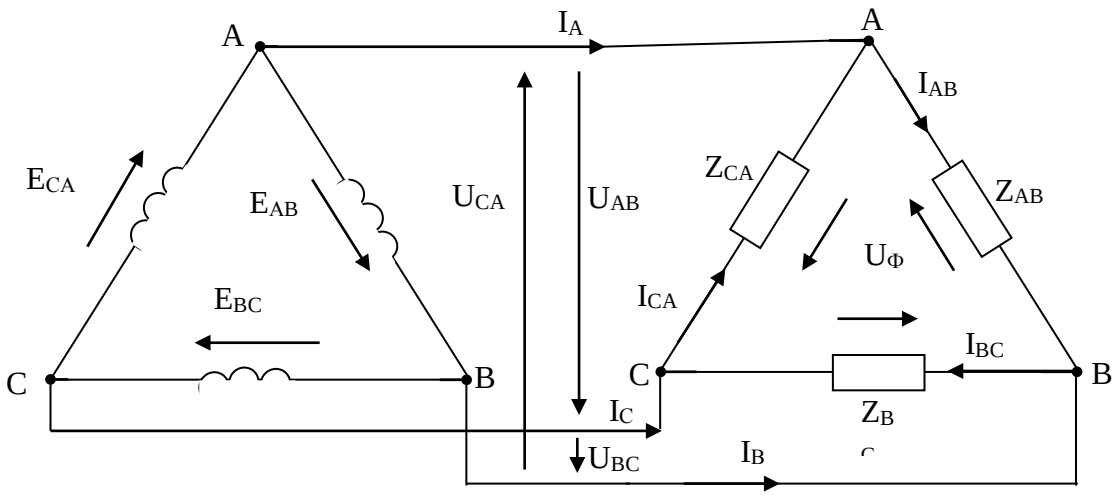
При симметричной нагрузке модули фазных токов равны между собой. Для принятых на рис. 4.1 положительных направлений токов линейные токи будут равны геометрической разности соответствующих фазных токов (на основании первого закона Кирхгофа):

$$\dot{I}_A = \dot{I}_{AB} - \dot{I}_{CA}; \quad \dot{I}_B = \dot{I}_{BC} - \dot{I}_{AB}; \quad \dot{I}_C = \dot{I}_{CA} - \dot{I}_{BC},$$

при этом $\dot{I}_A+\dot{I}_B+\dot{I}_C=0$, т.е. геометрическая сумма линейных токов равна нулю.

При симметричной нагрузке линейные токи равны между собой по величине $\dot{I}_A = \dot{I}_B = \dot{I}_C = \dot{I}_Л$; в $\sqrt{3}$ раз больше фазных: $I_{Ë} = \sqrt{3} I_{Ô}$ и отстают от соответствующих фазных токов на 30^0. Векторная диаграмма для активной симметричной нагрузки приведена на рис. 2.2, ***а***.

Изменение сопротивления в одной из фаз нагрузки приведет к изменению тока в этой фазе, а следовательно и линейных токов в проводах, примыкающих к этой фазе (рис. 2.2, ***б***), токи в двух других фазах не изменятся, так как они работают независимо.



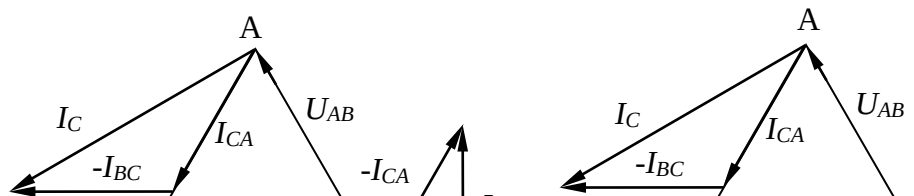


Рис. 2.1. Схема соединения нагрузки треугольником

а) ***б)***

Рис. 2.2. Векторные диаграммы при соединении нагрузки треугольником:
а) симметричная нагрузка
б) несимметричная нагрузка ($R_{AB}>R_{BC}=R_{CA}$)

При отключении одной из фаз ток в двух линиях равен фазному. Токи в этом случае равны: $\dot{I}_{AB}=0;\ \dot{I}_A=-\dot{I}_{CA};\ \dot{I}_B=\dot{I}_{BC};\ \dot{I}_C=\dot{I}_{CA}-\dot{I}_{BC}$. При обрыве, например, линейного провода *A* фазы приемника *AB* и *CA* будут включены последовательно на линейное напряжение $\mathring{U}_{BC}$. Если до обрыва режим цепи был симметричным ($R_{AB}=R_{BC}=R_{CA}$), то после обрыва $\dot{I}_{AB}=\dot{I}_{CA}=\dfrac{\dot{U}_{BC}}{R_{AB}+R_{CA}}$ ток в фазе *BC* останется прежним, т.е $\dot{I}_{BC}=\dfrac{\dot{U}_{BC}}{R_{BC}}$, а линейные токи $\dot{I}_B=\dot{I}_C=1{,}5\dot{I}_{BC}$.

Порядок выполнения работы

1. Собрать цепь по схеме на рис. 2.3.

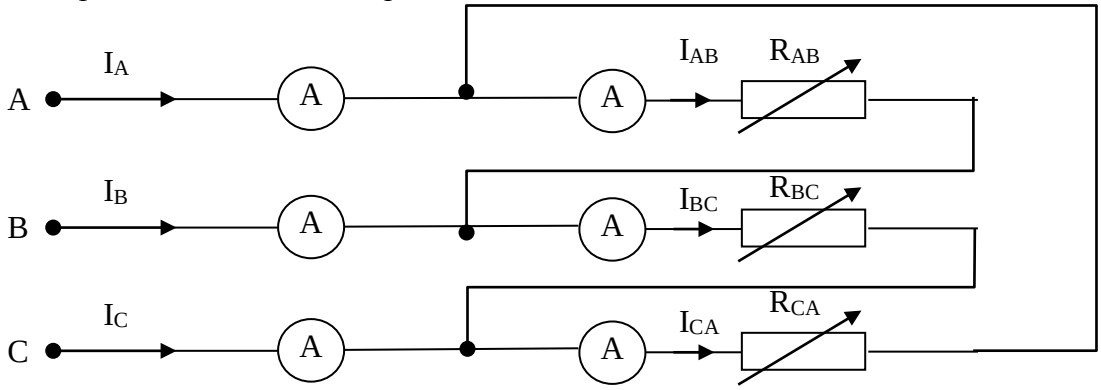


Рис. 2.3. Схема включения трехфазного приёмника треугольником.

2. Исследовать трехфазную цепь, соединенную по схеме «треугольник». Результаты измерений записать в табл. 2.1.

2.1. Задаваясь сопротивлениями в фазах нагрузки, проследить за изменениями показаний приборов для 2-х случаев:

а) сопротивление фаз равны $R_A=R_B=R_C$ (симметричная нагрузка);

б) сопротивление фазы A больше сопротивлений других фаз $R_A>R_B=R_C$ (несимметричная нагрузка).

2.2. По данным таблицы 1.3 построить векторные диаграммы.

3. Сделать выводы по работе.

Таблица 2.1

Режимы работы цепи	№ п/п	Измерено									Вычислено			
		U_{AB}	U_{BC}	U_{CA}	I_{AB}	I_{BC}	I_{CA}	I_A	I_B	I_C	P_A	P_B	P_C	P
		В	В	В	А	А	А	А	А	А	Вт	Вт	Вт	Вт
Симметричная нагрузка	1													
Несимметричная нагрузка	2													

Коды компетенций: ОК-7, ПК-15, ПК-34.

Этапы формирования: самостоятельная работа студента

Типовые задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций.

Самостоятельная работа студента предусматривает выполнение контрольной работы:

Примерная тематика контрольной работы: «Расчет цепей однофазного тока, трехфазного тока, выпрямительной установки».

Задание для контрольной работы

Задача 1. В цепь синусоидального тока напряжением U =100$В$ и частотой f = 50$Гц$ включена катушка с активным сопротивлением R и индуктивным сопротивлением X.

О п р е д е л и т ь :

1. Ток I_k катушки.
2. Коэффициент мощности $cos\varphi_k$ катушки.
3. Мощности катушки: полную S_k, активную P_k и реактивную Q_k.
4. Емкость конденсатора, который необходимо подключить паралле-льно катушке для получения в цепи резонанса токов.
5. Ток I_o и полную мощность S при резонансе токов.

6. Построить векторную диаграмму цепи до и после включения конденсатора.

Величину R принять равной последней цифре шифра зачетной книж-ки, а X_L – предпоследней цифре шифра. Если же одной из этих цифр окажется ноль, то соответствующее сопротивление принять равным 10 *Ом*.

Так, для шифра 3407 принимаем R=7*Ом*, X_L =10*Ом*, а для шифра 3480 берем R = 10 *Ом*, X_L =8 *Ом*.

В методических указаниях представлены исходные данные для расчета и выбор индивидуального задания.

<u>Контрольные вопросы для текущего контроля и промежуточной аттестации и самоконтроля знаний:</u>

<u>Электрические цепи постоянного и синусоидальрго тока</u>

1. Что такое источник ЭДС (включение в цепь, обозначение, единицы измерения).
2. Сформулируйте закон Ома для цепей постоянного тока.
3. Сформулируйте законы Кирхгофа для цепей постоянного тока.
4. Какие методы расчёта цепей вы знаете?
5. Сформулируйте принцип получения синусоидальной ЭДС.
6. Из каких основных частей состоит синхронный генератор? Расскажите принципы его работы.
7. Что такое действующее значение синусоидального тока?
8. Что такое среднее значение синусоидального тока? Где оно применяется?
9. Что такое активная, реактивная и полная мощности? В чем они измеряются?
10. Что называется периодом, частотой, амплитудой, фазой, начальной фазой, сдвигом фаз переменного тока и в каких единицах они измеряются?
11. От чего зависит величина индуктивного сопротивления?
12. От чего зависит величина ёмкостного сопротивления?
13. При каких параметрах цепи (R, L, C) ток совпадает по фазе с напряжением, отстаёт от него, опережает напряжение?
14. Почему $\cos\varphi$ (φ – угол сдвига фаз между током и напряжением) называют коэффициентом мощности?
15. В чём заключается значение повышения коэффициента мощности?
16. К каким вредным последствиям приводит уменьшение коэффициента мощности?
17. Чему равна величина тока в неразветвлённой части цепи, в которой параллельно включены катушка индуктивности и ёмкость?
18. Как осуществляется компенсация сдвига фаз (повышение коэффициента мощности) и какое значение это имеет для работы электроустановок?
19. Почему при низком значении коэффициента мощности потребителя не используются полностью мощности генераторов и трансформаторов?
20. Каковы причины, вызывающие уменьшение коэффициента мощности потребителя?
21. Какие напряжения при соединении приёмников трёхфазной системы звездой считаются фазными, какие линейными?
22. Каковы соотношения между линейными и фазными напряжениями и токами в симметричной трёхфазной системе при соединении звездой?
23. При каких условиях исключается возможность использования трёхпроводной системы и возникает необходимость в применении нулевого провода?
24. В каком случае ток в нулевом проводе равен нулю?

25. Каково влияние нулевого провода на фазные напряжения при неравномерной нагрузке фаз в четырёхпроводной трёхфазной системе?
26. Как изменяются фазные напряжения при обрыве одной из фаз в трёхпроводной системе при соединении звездой?
27. Почему на нулевом проводе не ставятся предохранители?
28. Как определить величину тока в нулевом проводе, если известны величины токов в отдельных фазах?
29. В чём заключается отличие расположения нулевой точки в топографической диаграмме трёхфазной системы, соединённой звездой, при неравномерной нагрузке в случаях наличия и отсутствия нулевого провода?
30. На основании каких данных устанавливается класс точности измерительных приборов?
31. Назовите системы применяемых электроизмерительных приборов и характер используемых в них электрических или магнитных явлений.
32. Почему сопротивление амперметра должно быть мало, а сопротивление вольтметра – велико?
33. Назовите существующие методы расширения пределов измерения амперметров и вольтметров.

Линейные электрические цепи постоянного тока

34. Определение линейных и нелинейных электрических цепей.
35. Источник э. д. с. и источник тока.
36. Разветвленные и неразветвленные электрические цепи.
37. Напряжение на участке цепи.
38. Закон Ома для участка цепи, не содержащего э. д. с.
39. Закон Ома для участка цепи, содержащего э. д. с.
40. Законы Кирхгофа.
41. Составление уравнений для расчета токов в схемах при помощи законов Кирхгофа.
42. О заземлении одной точки схемы.
43. Потенциальная диаграмма.
44. Энергетический баланс в электрических цепях.
45. Метод пропорциональных величин.
46. Метод контурных токов.
47. Принцип наложения и метод наложения.
48. Входные и взаимные проводимости ветвей. Входное сопротивление.
49. Теорема взаимности.
50. Теорема компенсации.
51. Линейные соотношения в электрических цепях.
52. Замена нескольких параллельных ветвей, содержащих источники э. д. с, одной эквивалентной.
53. Метод двух узлов.
54. Метод узловых потенциалов.
55. Преобразование звезды в треугольник и преобразование треугольника в звезду.
56. Активный и пассивный двухполюсники.
57. Замена активного двухполюсника эквивалентным генератором.
58. Метод холостого хода и короткого замыкания.
59. Передача энергии от активного двухполюсника нагрузке. Передача энергии по линии передачи.

Нелинейные цепи постоянного и синусоидального тока.

60. Основные определения.
61. Вольтамперные характеристики нелинейных сопротивлений.

62. Общая характеристика методов расчета нелинейных электрических цепей постоянного тока.
63. Электрические цепи с последовательным соединением нелинейных сопротивлений.
64. В. а. х. параллельного соединения нелинейных сопротивлений.
65. Последовательно-параллельное соединение нелинейных сопротивлений.
66. Применение метода двух узлов для расчета цепей с нелинейными сопротивлениями.
67. Замена нескольких параллельных ветвей, содержащих НС и э. д. с, одной эквивалентной ветвью.
68. Применение метода холостого хода и короткого замыкания к расчету цепей с нелинейными сопротивлениями.
69. Статическое и дифференциальное сопротивления.
70. Замена нелинейного сопротивления эквивалентным линейным сопротивлением и э. д. с.
71. Применение нелинейных сопротивлений для получения произведения двух функций.
72. Логарифмические преобразователи на нелинейных сопротивлениях.
73. Стабилизатор тока.
74. Стабилизатор напряжения.
75. Усилитель постоянного напряжения.

Магнитные цепи и цепи с распределенными праметрами

76. Разделение всех веществ на две группы — ферромагнитные и.
77. неферромагнитные.
78. Основные величины, характеризующие магнитное поле.
79. Элементы теории ферромагнетизма.
80. Основные характеристики ферромагнитных материалов.
81. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы.
82. Материалы с прямоугольной петлей гистерезиса.
83. Магнитодиэлектрики и ферриты.
84. Закон полного тока.
85. Магнитодвижущая сила.
86. Магнитная цепь.
87. С какой целью в магнитную цепь электрических машин, электрических аппаратов и других устройств вводят ферромагнитные.
88. материалы?
89. Падение магнитного напряжения.
90. Веберамперные характеристики.
91. Построение веберамперных характеристик (в. а. х).
92. Законы Кирхгофа для магнитных цепей.
93. Распространение на магнитные цепи всех методов, применяемых для расчета электрических цепей с нелинейными сопротивлениями.
94. Определение м. д. с. неразветвленной магнитной цепи по заданному потоку.
95. Определение потока в неразветвленной магнитной цепи по заданной м. д. с.
96. Расчет разветвленной магнитной цепи методом двух узлов.
97. Как получить постоянный магнит?
98. Расчет магнитной цепи постоянного магнита.
99. Прямая возврата и коэффициент возврата.
100. Магнитное сопротивление и магнитная проводимость участка магнитной цепи. Закон Ома для магнитной цепи.

Основные понятия и законы электромагнитного поля

101. Явление электромагнитной индукции.

102. Явление самоиндукции и э. д. с. самоиндукции. Индуктивность Явление взаимоиндукции. Э. д. с. взаимоиндукции. Взаимная.
103. индуктивность контуров.
104. Энергия магнитного поля уединенной катушки.
105. Плотность энергии магнитного поля.
106. Потери на гистерезис за один цикл перемагничивания. Магнитная энергия двух магнитносвязанных контуров.
107. Принцип взаимности взаимной индукции.
108. Коэффициент связи.
109. Магнитная энергия системы контуров с токами.
110. Механические усилия в магнитном поле.
111. Выражение механической силы в виде производной от энергии.
112. магнитного поля по координате.
113. Сила тяги электромагнита.
114. Закон электромагнитной инерции. Правило Ленца.

Электрические цепи однофазного синусоидального тока

115. Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины Среднее И действующее значение синусоидально изменяющейся.
116. величины.
117. Коэффициент амплитуды и коэффициент формы.
118. Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами на комплексной плоскости. Комплексная амплитуда. Комплекс.
119. действующего значения.
120. Сложение и вычитание синусоидальных функций времени при.
121. помощи комплексной плоскости.
122. Векторная диаграмма.
123. Мгновенная мощность.
124. Синусоидальный ток в активном сопротивлении.
125. Индуктивность в цепи синусоидального тока.
126. Конденсатор в цепи синусоидального тока.
127. Умножение вектора на j и на $-j$.
128. Основы символического метода расчета цепей синусоидального тока.
129. Комплексное сопротивление. Закон Ома для цепи синусоидального тока.
130. Комплексная проводимость.
131. Треугольник сопротивлений и треугольник проводимостей.
132. Применение логарифмической линейки для перехода от алгебраической формы записи комплекса к показательной и для обратного перехода.
133. Законы Кирхгофа в символической форме записи.
134. Изображение разности потенциалов на комплексной плоскости.
135. Топографическая диаграмма.
136. Активная, реактивная и полная мощности.
137. Выражение мощности в комплексной форме записи.
138. Измерение мощности ваттметром.
139. Двухполюсник в цепи синусоидального тока.
140. Резонансный режим работы двухполюсника.
141. Резонанс токов.
142. Компенсация сдвига фаз.
143. Резонанс напряжений.
144. Исследование работы схемы при изменении частоты.
145. и при изменении индуктивности.
146. Частотная характеристика двухполюсника.

147. Передача энергии от активного двухполюсника нагрузке.
148. Падение и потеря напряжения в линии передачи энергии. Расчет электрических цепей при наличии в них магнитосвязанных катушек.
149. Последовательное соединение двух магнитосвязанных катушек.
150. Определение коэффициента магнитной связи М опытным путем.

Примеры тестовых заданий, выполненных в программе «GIFT»:

1. **По закону Ома для участка цепи сила тока определяется по формуле:**

- I = U / R
- U=E-IR
- I=I1 + I2

2. **По первому закону Кирхгофа алгебраическая сумма токов в узле равна:**

- U/R
- 0
- (E-U)/R

3. **По 2-му закону Кирхгофа алгебраическая сумма напряжений в замкнутом контуре равна:**

- ΣE
- ΣU
- ΣIR

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Система оценивания результатов обучения студентов в университете подразумевает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с утвержденными в установленном порядке учебными планами по направлениям подготовки

Для текущего контроля знаний и промежуточной аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующих основных профессиональных образовательных программ создаются фонды оценочных средств, позволяющие оценить знания, умения и освоенные компетенции.

Текущий контроль знаний и умений студентов предусматривает систематическую проверку качества полученных студентами знаний, умений и навыков по всем изучаемым дисциплинам.

Формы текущего контроля знаний в межсессионный период:

- модульно-рейтинговая система с использованием тестовых инструментов информационной образовательной среды (на платформе дистанционного обучения);
- контрольные задания (контрольная работа);
- отчет по лабораторным работам;

Контрольные работы студентов оцениваются по системе: «зачтено» или «не зачтено». Устное собеседование по выполненным контрольным работам проводится в межсессионный период или в период лабораторно-экзаменационной сессии до сдачи зачета по соответствующей дисциплине.

Контрольные задания по дисциплине (контрольная работа) выполняется студентами в межсессионный период с целью оценки результатов их самостоятельной учебной деятельности.

Формы текущего контроля знаний на учебных занятиях,

- коллоквиумы;
- круглый стол, дискуссия
- устный, письменный опрос (индивидуальный, фронтальный).

Помимо перечисленных форм, могут быть установлены другие формы текущего контроля знаний студентов. Перечень форм текущего контроля знаний, порядок их проведения, используемые инструменты и технологии, критерии оценивания отдельных форм текущего контроля знаний устанавливаются преподавателем, ведущим дисциплину, и фиксируются в рабочей программе дисциплины.

В рамках балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов, действующей в университете, по результатам текущего контроля знаний студент должен набрать не менее 35 баллов и не более 60 баллов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины, выполнения контрольной работы, а также для оценивания эффективности организации учебного процесса.

Формы промежуточной аттестации:

- Экзамен.

Экзамены проводятся в формах тестирования, в том числе и компьютерного, устного и письменного опроса, по тестам или билетам, в соответствии с программой учебной дисциплины.

Рекомендуемые формы проведения экзамена:

- устный ответ по теоретической части билета, задача по пройденному материалу;

В рамках балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов результаты зачетов оцениваются в 20-40 баллов.

Максимальный рейтинговый показатель по дисциплине, который может быть достигнут студентом, равен 100 баллам, который состоит из рейтингового показателя, полученного по итогам текущего контроля знаний (максимум - 60 баллов) и рейтингового показателя полученного на зачете (максимум - 40 баллов).

Вид контроля	Виды занятий	Перечень компетенций и планируемых результатов обучения	Оценочные средства	Объем баллов	
				мин.	*макс.*
Текущий контроль От 35 до 60 баллов	Лекцион-ные занятия	**ОК-7 Уметь** осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации, связанной с вопросами и электротехническими задачами. **Владеть** знанием расчетов и выбором электрооборудования, а также работой и оформлением технической документации, связанной с вопросами выбора и эксплуатации электротехнических устройств и способа их установок.	Опрос на лекции, проверка конспекта	*0*	*5*
	Лаборат	**ПК-15 Уметь:** Применять теоретические знания к расчету,	Отчет по лаборатор	*10*	*15*

	орные занятия	анализу и синтезу электрических цепей ,а также составлять и решать уравнения конкретных цепей. **ПК-34** **Владеть**: Методами построения и чтения электрических, функциональных и блок-схем основных электротехнических устройств.	ным работам		
			Решение типовых задач	*5*	*10*
	Самостоятельная работа студентов	**ОК-7 Уметь** осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ профессиональной информации, связанной с вопросами и электротехническими задачами. **ПК-15 Уметь:** Применять теоретические знания к расчету, анализу и синтезу электрических цепей ,а также составлять и решать уравнения конкретных цепей. **ПК-34** **Владеть**: Методами построения и чтения электрических, функциональных и блок-схем основных электротехнических устройств.Способами, технологиями, связанными с изучением и использованием научно – технической информации, отечественного и зарубежного опыта выбора и эксплуатации электротехнических устройств	Контрольная работа	*10*	*15*
		-	Тематические тесты	*10*	*15*
Промежуточная аттестация От 20 до 40 баллов	Экамен	**ОК-7** **Уметь:** Применять теоретические знания к расчету, анализу и синтезу электрических цепей ,а также составлять и решать уравнения конкретных цепей. **Владеть**: Методами построения и чтения электрических, функциональных и блок-схем основных электротехнических устройств.	Экзамен, тестирование, собеседование по контроль-ной работе	*20*	*40*
			Итого:	*55*	*100*

Шкала перевода итоговой оценки

Кол-во баллов за текущую успеваемость		Кол-во баллов за итоговый контроль (экзамен, зачет)		Итоговая сумма баллов	
Кол-во баллов	Оценка	Кол-во баллов	Оценка	Кол-во баллов	Оценка
55-60	отлично	35-40	отлично	90-100	отлично
45-54	хорошо	25-34	хорошо	70-89	хорошо
35-44	удовл.	20-24	удовл.	55-69	удовл.

25-34	неудовл.	10-19	неудовл.	54 и ниже	неудовл.

Основные критерии при формировании оценок

1. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.

2. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.

3. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

4.Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

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

8.1. основная литература:

1. Атабеков, Г.И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи : учебное пособие / Г.И. Атабеков. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-4383-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/119286 (дата обращения: 30.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле : учебное пособие / Г.И. Атабеков, С.Д. Купалян, А.Б. Тимофеев, С.С. Хухриков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2010. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-0803-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/644 (дата обращения: 30.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Епифанов, А.П. Электрические машины : учебник / А.П. Епифанов, Г.А. Епифанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 300 с. — ISBN 978-5-8114-2637-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/95139 (дата обращения: 30.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники : учебник / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 736 с.

— ISBN 978-5-8114-0523-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/112073 (дата обращения: 30.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2. Дополнительная литература

5. Юдаев, И.В. История науки и техники: электроэнергетика и электротехника : учебное пособие / И.В. Юдаев, И.В. Глушко, Т.М. Зуева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 340 с. — ISBN 978-5-8114-3738-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/123677 (дата обращения: 30.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Аполлонский, С.М. Теоретические основы электротехники. Практикум : учебное пособие / С.М. Аполлонский. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-2543-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/93583 (дата обращения: 30.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Карабашев, Г. П. Трёхфазные цепи: учеб. пособие / Г.П. Карабашев. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2012. – 74 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. – Балашиха, 2012. – URL: http://ebs.rgazu.ru/?q=node/2353(дата обращения: 01.07.2019). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

9. Макаричев, Ю.А. Синхронные машины: учеб. пособие / Ю.А. Макаричев, В.Н. Овсянников. – Самара: ГОУ ВПО СГТУ, 2010. – 156 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. – Балашиха, 2012. – URL: http://ebs.rgazu.ru/?q=node/873(дата обращения: 01.07.2019). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

10. Ткаченко, Н.И. Электротехника и электроника / Н.И. Ткаченко, С.Е. Башняк. – Ростов н/Д.: Донской ГАУ, 2015. – 61 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. – Балашиха, 2012. – URL: http://ebs.rgazu.ru/?q=node/4342(дата обращения: 01.07.2019). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

11. Калинин, В.Ф. Теоретическая электротехника в электрооборудовании [Электронный ресурс] / В.Ф. Калинин, В.М. Иванов. – Тамбов: ТГТУ, 2010. – 316 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. – Балашиха, 2012. – URL: http://ebs.rgazu.ru/?q=node/866(дата обращения: 01.07.2019). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

12. Афанасьева, Н.А. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] / Н.А. Афанасьева, Л.П. Булат. – СПб.: СПНИУ ИТМО, 2005. – 178 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. – Балашиха, 2012. – URL: http://ebs.rgazu.ru/?q=node/3046(дата обращения: 01.07.2019). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

13. Усольцев А.А. Общая электротехника [Электронный ресурс] / А.А. Усольцев. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. – 301 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. – Балашиха, 2012. – URL: http://ebs.rgazu.ru/?q=node/822(дата обращения: 01.07.2019). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

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

№ п/п	Наименование интернет ресурса, его краткая аннотация, характеристика	Адрес в сети интернет
1	*2*	*3*
1.	Электронно-библиотечная система (ЭБС) ФГБОУ ВО РГАЗУ «AgriLib», раздел: «Агроинженерия»	http://ebs.rgazu.ru/
2.	Электронная информационно-образовательная	http://edu.rgazu.ru/

№ п/п	Наименование интернет ресурса, его краткая аннотация, характеристика	Адрес в сети интернет
	среда (ЭИОС) ФГБОУ ВО РГАЗУ	
3.	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com/
4.	ЭБС «eLIBRARY»	http://elibrary.ru/
5.	ФГБНУ «Росинформагротех», документальная база данных "Инженерно-техническое обеспечение АПК"	http://www.rosinformagrotech.ru/databases/document
6.	Министерство энергетики Российской Федерации	http://minenergo.gov.ru/
7.	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/
8.	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru/
9.	Электричество. Фирма Знак	http://www.vib.ustu.ru/electr
10.	Промышленная энергетика. Энергопрогресс	http://www.promen.energy-journals.ru
11.	Энергетика за рубежом. Энергоатомиздат	http://www.energetik.energy-jounnais.ru/
12.	Академия Энергетики. Президент-Нева	http://www.energoacademy.ru
13.	Электрооборудование. Панорама	http://www.oborud.promtransizdat.ru/
14.	Энергетик. Энергопрогресс	http://www.energetik.energy-jounnais.ru/
15.	Энергосбережение. АВОК_ПРЕСС	http://www.abok.ru
16.	Энерго-Info. РуМедиа	www.energo-info.ru
17.	Энергетика. Оборудование.Документация	http://forca.ru/knigi/arhivy/montazh-ekspluataciya-i-remont-selskohozyaystvennogo-elektrooborudovaniya-28.html
18.	Цикл видеолекций по высшей математике Видеолекции на темы «Производная функции», «Неопределенный интеграл», «Дифференциальные уравнения первого порядка» Понятие неопределённого интеграла и методы его вычисления	https://www.youtube.com/watch?v=QqN0rL88ubg&index=1&list=PL7D808824986EBFD6 https://www.youtube.com/watch?v=ZIi5rTJ0JJQ&index=4&list=PL7D808824986EBFD6 https://www.youtube.com/watch?v=BTlPec1zul8&index=13&list=PL7D808824986EBFD6 https://www.youtube.com/watch?v=_9_URGsEsTg&index=14&list=PL7D808824986EBFD6 https://www.youtube.com/watch?v=tZ_rMl6MOEI&list=PL7D808824986EBFD6&index=47

№ п/п	Наименование интернет ресурса, его краткая аннотация, характеристика	Адрес в сети интернет
1	*2*	*3*
19.	Электронно-библиотечная система (ЭБС) ФГБОУ ВО РГАЗУ «AgriLib», раздел: «Агроинженерия»	http://ebs.rgazu.ru/
20.	Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) ФГБОУ ВО РГАЗУ	http://edu.rgazu.ru/
21.	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com/
22.	ЭБС «eLIBRARY»	http://elibrary.ru/
23.	ФГБНУ «Росинформагротех», документальная база данных "Инженерно-техническое обеспечение АПК"	http://www.rosinformagrotech.ru/databases/document
24.	Министерство энергетики Российской Федерации	http://minenergo.gov.ru/
25.	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/
26.	Федеральный портал «Российское образование»	http://www.edu.ru/
27.	Электричество. Фирма Знак	http://www.vib.ustu.ru/electr
28.	Промышленная энергетика. Энергопрогресс	http://www.promen.energy-journals.ru

№ п/п	Наименование интернет ресурса, его краткая аннотация, характеристика	Адрес в сети интернет
29.	Энергетика за рубежом. Энергоатомиздат	http://www.energetik.energy-jounnais.ru/
30.	Академия Энергетики. Президент-Нева	http://www.energoacademy.ru
31.	Электрооборудование. Панорама	http://www.oborud.promtransizdat.ru/
32.	Энергетик. Энергопрогресс	http://www.energetik.energy-jounnais.ru/
33.	Энергосбережение. АВОК_ПРЕСС	http://www.abok.ru
34.	Энерго-Info. РуМедиа	www.energo-info.ru
35.	Энергетика. Оборудование.Документация	http://forca.ru/knigi/arhivy/montazh-ekspluataciya-i-remont-selskohozyaystvennogo-elektrooborudovaniya-28.html
36.	Цикл видеолекций по высшей математике Видеолекции на темы «Производная функции», «Неопределенный интеграл», «Дифференциальные уравнения первого порядка» Понятие неопределённого интеграла и методы его вычисления	https://www.youtube.com/watch?v=QqN0rL88ubg&index=1&list=PL7D808824986EBFD6 https://www.youtube.com/watch?v=ZIi5rTJ0JJQ&index=4&list=PL7D808824986EBFD6 https://www.youtube.com/watch?v=BTlPec1zul8&index=13&list=PL7D808824986EBFD6 https://www.youtube.com/watch?v=_9_URGsEsTg&index=14&list=PL7D808824986EBFD6 https://www.youtube.com/watch?v=tZ_rMl6MOEI&list=PL7D808824986EBFD6&index=47

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10.1. Методические указания для обучающихся.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично; последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Контрольная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

10.2.Методические рекомендации преподавателю

Примерная программа откорректирована с учетом конкретного направления

подготовки бакалавров.

В программе дисциплины предусмотрена работа, выполняемая студентами под непосредственным руководством преподавателя в аудитории или в лаборатории (аудиторная самостоятельная работа) и внеаудиторная самостоятельная работа при выполнении контрольной работы, домашних заданий, научно-исследовательской работы, проработки учебного материала с использованием учебника, учебных пособий, дополнительной методической и научной литературы.

Формы организации самостоятельной, работы студентов:

1. Самостоятельная работа студентов с обучающими программами в компьютерных классах. Обучающие программы ориентированы на проработку наиболее сложных разделов курса: новых разделов, не нашедших своевременного освещения в учебной литературе, на изучение методики постановки и решения задач по управлению качеством с определением числовых значений параметров.

2. Самостоятельная работа, ориентирована на подготовку к проведению семинаров, практических занятий, самостоятельной работы под руководством преподавателя.

3. Подготовка рефератов и докладов по отдельным вопросам, не нашедших надлежащего освещения при аудиторных занятиях. Темы рефератов выбираются студентом самостоятельно или рекомендуются преподавателем. Студентам даются указания о привлекаемой научной и учебной литературе по данной тематике.

4. Проведение самостоятельной работы в аудитории или лаборатории под непосредственным руководством преподавателя в форме разработки алгоритмов решения задач, сдачей тестов по теме, рубежного контроля и т.д.

5. Проведение бесед типа "круглого стола" с ограниченной группой студентов 4-5 чел. для углубленной проработки, анализа и оценки разных вариантов решения конкретных задач проектирования и принятие решений в условиях многовариантных задач.

6. Проведение научных исследований под руководством преподавателя, завершается научным отчетом, докладом, рукописью статьи для публикации.

7. Выполнение контрольной работы в объеме, предусмотренном настоящей программой. Конкретные задания разработаны и представлены в методических указаниях по изучению дисциплины для студентов-заочников.

Методические указания студентам.

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично; последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторные занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Контрольная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основопо-

	лагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

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

№	Название ПО	№ лицензии	Количество, назначение
Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)			
	Adobe Connect v.8 (для организации вебинаров при проведении учебного процесса с использованием элементов дистанционных образовательных технологий)	8643646	Авторизованный доступ обучающихся и сотрудников РГАЗУ. Используется при проведении лекционных и других занятий в режиме вебинара
	Электронно-библиотечная система AgriLib	Зарегистрирована как средство массовой информации "Образовательный интернет-портал Российского государственного аграрного заочного университета". Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС 77 - 51402 от 19 октября 2012 г. Свидетельство о регистрации базы данных № 2014620472 от 21 марта 2014 г.	Обучающиеся, сотрудники РГАЗУ и партнеров База учебно-методических ресурсов РГАЗУ и вузов-партнеров
	Электронная информационно-образовательная среда Moodle, доступна в сети интернет по адресу www.edu.rgazu.ru.	ПО свободно распространяемое, Свидетельство о регистрации базы данных №2014620796 от 30 мая 2015 года «Система дистанционного обучения ФГБОУ ВПО РГАЗУ»	Авторизованный доступ обучающихся и сотрудников РГАЗУ База учебно-методических ресурсов (ЭУМК) по дисциплинам
	Система электронного документооборота «GS-Ведомости»	Договор №Гс19-623 от 30 июня 2016	Обучающиеся и сотрудники РГАЗУ 122 лицензии Веб-интерфейс без ограничений
	Видеоканал РГАЗУ http://www.youtube.com/rgazu	Открытый ресурс	Без ограничений
Базовое ПО			
	Неисключительные права на использование ПО Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription (3 year) (для учащихся, преподавателей и лабораторий) СОСТАВ: Операционные системы:Windows; Средства для разработки и проектирования: Visual Studio	**Your Imagine Academy membership ID and program key** Institution name: FSBEI HE RGAZU Membership ID: 5300003313 Program key: 04e7c2a1-47fb-4d38-	без ограничений На 3 года по 2020 С26.06.17 по 26.06.20

№	Название ПО	№ лицензии	Количество, назначение
	Community (для учащихся и преподавателей) Visual Studio Professional (для лабораторий) Visual Studio Enterprise (для учащихся, преподавателей и лабораторий) Windows Embedded Приложения (Visio, Project, OneNote) Office 365 для образования	8ce8-3c0b8c94c1cb	
	Dr. WEB Desktop Security Suite	**Сублицензионный договор №1872 от 31.10.2018 г.** Лицензия: Dr.Web Enterprise Security Suite: 300 ПК (АВ+ЦУ), 8 ФС (АВ+ЦУ) 12 месяцев продление (образ./мед.) [LBW-AC-12M-300-B1, LBS-AC-12M-8-B1]	300
	7-Zip	Свободно распространяемая	Без ограничений
	Mozilla Firefox	Свободно распространяемая	Без ограничений
	Adobe Acrobat Reader	Свободно распространяемая	Без ограничений
	Opera	Свободно распространяемая	Без ограничений
	Google Chrome	Свободно распространяемая	Без ограничений
	Учебная версия Tflex	Свободно распространяемая	Без ограничений
	Thunderbird	Свободно распространяемая	Без ограничений
	Специализированное ПО		
	Неисключительные права на использование ПО Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription (3 year) (для учащихся, преподавателей и лабораторий) СОСТАВ: Операционные системы:Windows; Средства для разработки и проектирования: Visual Studio Community (для учащихся и преподавателей) Visual Studio Professional (для лабораторий) Visual Studio Enterprise (для учащихся, преподавателей и лабораторий) Windows Embedded Приложения (Visio, Project, OneNote) Office 365 для образования	**Your Imagine Academy membership ID and program key** Institution name: FSBEI HE RGAZU Membership ID: 5300003313 Program key: 04e7c2a1-47fb-4d38-8ce8-3c0b8c94c1cb	без ограничений На 3 года по 2020 С26.06.17 по 26.06.20
	Adobe Design Standart (320 – компьютерный класс)	8613196	10
	AnyLogic (факультет ЭиОВР)	2746-0273-9218-4915	Без ограничений
	Учебная версия КОМПАС 3D	Свободно распространяемая	Без ограничений
	Консультант Плюс	Интернет версия	Без ограничений
	Система OrCAD PSpice Designer Lite для моделирования аналоговых и смешанных электрических цепей	Свободно распространяемая	Без ограничений
	National Instruments Multisim - программный пакет, позволяющий моделировать электронные схемы и разводить печатные платы	Интернет версия: https://beta.multisim.com/get-started/	Без ограничений

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для материально-технического обеспечения дисциплины используются компьютерные классы, специализированные аудитории и фонд библиотеки.

В специализированных лабораториях размещены лабораторные стенды, содержащие амперметры, вольтметры, ваттметры и необходимую элементную базу, а также приборы, устройства, приспособления, наглядные пособия, необходимые для проведения занятий по дисциплине.

Библиотечный фонд укомплектован печатными и электронными изданиями основной учебной литературы по всем дисциплинам направления подготовки из расчета не менее 50 экземпляров таких изданий на 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает официальные, справочно-библиографические и специализированные периодические издания в расчете не менее 25 экземпляров на 100 обучающихся.

Общий фонд включает учебники и учебные пособия, научную литературу, в которую входят: диссертации, монографии, авторефераты, справочная литература, энциклопедии – универсальные и отраслевые, электронные учебники.

Электронно-библиотечная система обеспечивает возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

12.1. Перечень специальных помещений, представляющие собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторно-практического типа, выполнение курсовой и контрольной работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещений для самостоятельной работы

Учебные аудитории для занятий лекционного типа

Номер аудитории	Наименование оборудования	Модель оборудования	Количество
Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) (143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1)			
501	Проектор	SANYO PLC-XW250	1
	Экран настенный рулонный	SimSCREEN	1
514	Проектор	NEC V260X	1
	Интерактивная доска	Smart Board SB685	1

Учебные аудитории для лабораторных занятий

Номер аудитории	Наименование оборудования	Модель оборудования	Количество
Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) (143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1)			
507 Лаборатория электротехники	Лабораторный стенд «Однофазный двухобмоточный трансформатор»		1
	Лабораторный стенд «Исследование характеристик асинхронного двигателя и генератора»		1
	Лабораторный стенд «Исследование трёхфазных цепей»		1

Номер аудитории	Наименование оборудования	Модель оборудования	Количество
	Электродвигатель	АО-31	2
515 Лаборатория электрических машин и возобновляемых источников энергии	Лабораторный стенд «Исследование трансформаторов»		1
	Лабораторный стенд «Исследование машин постоянного тока»		1

Учебные аудитории для самостоятельной работы, выполнения контрольных работ

Номер аудитории	Название оборудования	Марка	Количество, шт.
Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) (143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1)			
№ 320 (инж. к.)	Персональный компьютер	ASUSP5KPL-CM/2048 RAM/DDR2/Intel Core 2Duo E7500, 2,9 MHz/AtiRadeon HD 4350 512 Mb/HDD 250/Win7-32/MSOficce 2010/Acer V203H	11
Чит. зал библиотеки (уч.адм.к.)	Персональный компьютер	ПК на базе процессора AMD Ryzen 7 2700X, Кол-во ядер: 8; Дисплей 24", разрешение 1920 x 1080; Оперативная память: 32Гб DDR4; Жесткий диск: 2 Тб; Видео: GeForce GTX 1050, тип видеопамяти GDDR5, объем видеопамяти 2Гб; Звуковая карта: 7.1; Привод: DVD-RW интерфейс SATA; Акустическая система 2.0, мощность не менее 2 Вт; ОС: Windows 10 64 бит, MS Office 2016 - пакет офисных приложений компании Microsoft; мышка+клавиатура		11

Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Номер аудитории	Наименование оборудования	Модель оборудования	Количество
Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) (143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1)			
507	Лабораторный стенд «Однофазный двухобмоточный трансформатор»		1
	Лабораторный стенд «Исследование характеристик асинхронного двигателя и генератора»		1
	Лабораторный стенд «Исследование трёхфазных цепей»		1
	Электродвигатель	АО-31	2
508	Персональный компьютер	Intel Core i5-2310; 2,9MHz/4GB DDR3/500HDD/ASROCK H61M-GS/Beng GL 951A 19”/Win7-64/ Office 2010	10
	Проектор	SANYO PLC-XW250	1
	Экран переносной на треноге	Da-Lite Picture King 127x	1
	Столик передвижной проекционный	Projecta PT-1	1
514	Проектор	NEC V260X	1
	Интерактивная доска	Smart Board SB685	1
501	Проектор	SANYO PLC-XW250	1
	Экран настенный рулонный	SimSCREEN	1

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Номер аудитории	Наименование оборудования	Модель оборудования	Количество
Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) (143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1)			
415	- паяльник	ЭПСН 80Вт/220В	1
	- набор отверток	STANDARD STAYER 25078-H6	1
	- молоток слесарный	КМН 200W Kolner кн200вкмх	1
	- плоскогубцы	STAYER STANDARD 2205-1-16	1
	- тиски	STURM 1075-01-100	1
	- мультиметр	CEM DT-101 481608	1

Составители: к.т.н., доцент М.В. Попова

к.т.н., доцент А.А. Переверзев

Рассмотрена на заседании кафедры электрооборудования и электротехнических систем, протокол № 10 «28» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой В.М. Расторгуев

Одобрена методической комиссией факультета электроэнергетики и технического сервиса, протокол № 1 «27» августа 2019 г.

Председатель методической комиссии
факультета электроэнергетики
и технического сервиса О.А. Липа

И.о. начальника управления по
информационным технологиям,
дистанционному обучению
и региональным связям А.В. Закабунин
«27» августа 2019 г.

Директор научной библиотеки Я.В. Чупахина
«27» августа 2019 г.