

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 27.02.2021 г.  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

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

«УТВЕРЖДАЮ»  
Декан факультета электроэнергетики  
и технического сервиса  
«17» февраля 2021 г. Гаджиев П.И.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИКИ

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Профиль «Электротехнологий, электрооборудования и электроснабжения в АПК»

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Курсы 2

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 «03» 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 О.А.Липа, к.т.н., доцент кафедры электрооборудования и электротехнических систем;

внешняя рецензия В.Б. Баль, к.т.н., доц. кафедры электромеханики и электрических аппаратов, ФГБОУ ВО НИУ МЭИ.

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы электротехники» разработана в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, профиль «Электротехнологий, электрооборудования и электроснабжения в АПК».

**1. Цели и задачи дисциплины:** *Цель* - изучение основных понятий и законов электротехники; методы анализа линейных и нелинейных электрических и магнитных цепей; овладение методами расчета электромагнитных полей; овладение методами расчета и синтеза электрических и магнитных цепей.

*Задачами* изучения дисциплины являются:

- усвоение основных законов линейных и нелинейных электрических цепей;
- овладение методами расчета электромагнитных полей, электрических и магнитных цепей;
- изучение организации сетевого питания;
- изучение симметричных режимов работы трёхфазных цепей;
- изучение несимметричных и аварийных режимов работы трёхфазных цепей;
- усвоение методов расчёта цепей несинусоидального тока;
- изучение динамических режимов работы цепей постоянного и синусоидального токов;
- формирование понятия о работе цепей с распределёнными параметрами.

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

**2.1. Общепрофессиональные компетенции**

Код компетенции	Наименование общепрофессиональной компетенции. Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
<b>ОПК-1</b>	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности

**2.2. Профессиональные компетенции (Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический)**

Задача профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции. Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (код и наименование индикатора достижения компетенций)
Выполнение работ по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	<b>ПКР-4</b> Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве	ИД-1 <sub>ПК-4</sub> Выполняет работы по повышению эффективности энергетического и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве

**3. Место дисциплины в структуре образовательной программы:**

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» предназначена для студентов, обучающихся по программе подготовки бакалавров направления подготовки Агроинженерия и относится к дисциплинам обязательной части.

Изучение дисциплины «Теоретические основы электротехники» базируется на «входных» знаниях, умениях и готовностях обучающихся, формируемых в результате освоения в качестве предшествующих следующих дисциплин: «Высшая математика» и «Физика».

Освоение дисциплины «Теоретические основы электротехники» необходимо как предшествующее для дисциплин: «Проектирование систем электроосвещения и электротехнологий», «Электрические машины», «Электроснабжение», «Эксплуатация электрооборудования и средств автоматики», «Электротехнологии в агропромышленном комплексе», «Специальные электротехнологии и электроустановки», «Электропривод в агропромышленном комплексе», «Силовая преобразовательная техника технологических установок».

**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 со сроком 4 года**

№ п.п.	Вид учебной работы	Всего часов (академических)	Курс/Семестры	
			1 сем	2 сем
<b>1.</b>	<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем всего:</b>	<b>112</b>	<b>56</b>	<b>56</b>
<b>1.1.</b>	<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>108</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
	В том числе:	-	-	-
	Занятия лекционного типа (ЗЛТ)	36	18	18
	Занятия семинарского типа (ЗСТ) в т.ч.:	-	-	-
	Практические, семинарские занятия (ПЗ/СЗ)	36	36	18
	Лабораторные занятия (ЛЗ)	36		18
<b>1.2</b>	<b>Внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем в электронной информационно-образовательной среде</b>	4	2	2
<b>2.</b>	<b>Самостоятельная работа</b>	<b>176</b>	<b>88</b>	<b>88</b>
	В том числе:	-	-	-
2.1.	Изучение теоретического материала	48	24	24
2.2.	Написание курсового проекта (работы)	55	55	-
2.3.	Написание контрольной работы		-	
2.4.	Другие виды самостоятельной работы (расчетно-графические работы, реферат)	-	-	-
<b>3.</b>	<b>Промежуточная аттестация в форме контактной работы (экзамен)</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>9</b>
	Общая трудоемкость час (академический)	<b>288</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
	зач. ед.	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

№ п/п	Наименование темы	Всего академ. часов	Лекции	Практические, семинарские занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
<b>2 курс 1 семестр</b>						

Тема 1.	Основные этапы развития электротехники, место дисциплины в общей системе электротехнического образования.	15,75	2,25	2,25	-	11,25
Тема 2.	Теория электромагнитного поля: общая физическая основа задач электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей.	17,75	2,25	2,25	2	11,25
Тема 3.	Основные законы цепей постоянного тока: законы Ома и Кирхгофа, принцип составления уравнений по законам Кирхгофа.	18,75	2,25	2,25	3	11,25
Тема 4.	Методы расчета цепей постоянного тока: методы расчета электрических цепей, метод уравнений Кирхгофа, контурных токов, узловых потенциалов, двух узлов, наложения, баланс мощностей.	18,75	2,25	2,25	3	11,25
Тема 5.	Синусоидальные напряжения и ЭДС: синусоидальные ЭДС, напряжения и токи, источники синусоидальной ЭДС, количественная оценка синусоидальных величин, комплексные числа, векторные диаграммы	18,75	2,25	2,25	3	11,25
Тема 6	Методы расчета цепей синусоидального тока	16,75	2,25	2,25	1	11,25
Тема 7.	Понятия о трехфазных цепях: преимущества трехфазного тока, понятия о трехфазных источниках ЭДС и тока, получение вращающегося магнитного поля, схемы соединения трехфазных цепей.	18,75	2,25	2,25	3	11,25
Тема 8.	Расчеты трехфазных цепей: методы расчета трехфазных цепей, симметричные и несимметричные цепи, применение симметричных составляющих для расчета несимметричных трехфазных цепей.	18,75	2,25	2,25	3	11,25
<b>2 курс 2 семестр</b>						
Тема 1.	Нелинейные цепи постоянного тока понятия о нелинейных цепях, замена нелинейного участка цепи линейным, статическое и дифференциальное сопротивление	18	2,25	2,25	2,25	11,25
Тема 2.	Нелинейные цепи синусоидального тока: особенности цепей переменного тока, методы расчета, нелинейное сопротивление как генератор высших гармоник.	18	2,25	2,25	2,25	11,25

Тема 3.	Магнитные цепи при постоянных магнитных потоках: основные характеристики магнитного поля, основные законы магнитных цепей, нелинейная электрическая аналогия, расчет магнитных цепей	18	2,25	2,25	2,25	11,25
Тема 4.	Электрические цепи с распределенными параметрами: примеры цепей с распределенными параметрами, уравнение линии с распределенными параметрами.	18	2,25	2,25	2,25	11,25
Тема 5.	Методы разложения несинусоидальных функций в ряд Фурье: аналитический и графический методы разложения в ряд Фурье несинусоидальных величин, виды симметрии, количественная оценка несинусоидальных токов и напряжений.	18	2,25	2,25	2,25	11,25
Тема 6	Методы расчета цепей несинусоидального тока: методы расчета, высшие гармоники в трехфазных цепях.	18	2,25	2,25	2,25	11,25
Тема 7.	Понятие о переходных процессах в электрических цепях: причины возникновения и сущность переходных процессов	18	2,25	2,25	2,25	11,25
Тема 8.	Методы расчета переходных процессов: классический метод расчета переходных процессов, порядок расчета, расчет переходного процесса в цепи с одним накопителем и несколькими накопителями электрической энергии, операторный метод расчета, преобразование Лапласа.	18	2,25	2,25	2,25	11,25

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 6.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине теоретические основы электротехники

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (ПРО) соотнесенные с индикаторами достижения компетенций	Наименование оценочных средств*	Вид и форма контроля ПРО <b>Текущий контроль</b> (опрос; собеседование; рецензия; выступление с докладом)	Вид и форма аттестации компетенции на основе ее индикаторов <b>Промежуточная аттестация</b> (экзамен; зачет; защита курсовой работы (проекта); защита отчета по практике; защита

				и тд.)	отчета по НИР и др.)
<b>ОПК-1.</b> Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий	ИД-1 опк-1 Используется основные законы естественных научных дисциплин для решения стандартных задач в соответствии с направлением профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> законы электротехники, фундаментальные законы теории электромагнитного поля, основные законы магнитных цепей, способы и методы математических расчетов электрических цепей постоянного и переменного синусоидального тока, а также способы и методы математических расчетов магнитных цепей, методы проведения электрических и неэлектрических измерений; методы обработки результатов измерений, методы решения различных задач по электротехнике в области профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> применять теоретические знания к расчету, анализу и синтезу электрических и магнитных цепей, а также составлять и решать уравнения конкретных цепей, осуществлять математический расчет электрических цепей постоянного и переменного синусоидального тока; решать инженерные задачи с использованием основных законов электротехники; применять основные виды измерительных приборов; правильно выбирать тип и класс точности электроизмерительных приборов и использовать соответствующую методику электрических измерений, выполнять электрические и неэлектрические измерения при проведении экспериментальных опытов и исследований в области профессиональной деятельности; обобщать результаты измерений, применять теоретические знания в области электротехники для проведения экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности и обработке их результатов.	Задача (практическое задание), Тест, Контрольная работа, Расчетно-графическая работа	Защита лабораторной работы, опрос на практическом занятии, решение тестов различной сложности в ЭИОС, собеседование по контрольной и курсовой работам	Экзамен, защита курсовой работы
<b>ПКР-4</b> Способен выполнять работы по повышению эффективности энергетического и	ИД-1 пк-4 Выполняет работы по повышению эффективности	<b>Знать:</b> законы электротехники, основные законы магнитных цепей, принципы действия и области применения основных электротехнических устройств, свойства активных и реактивных элементов электрических цепей, свойства линейных и нелинейных элементов электрических цепей, методы построения и чтения	Задача (практическое задание), Собеседование, Тест	Защита лабораторной работы, опрос на практическом занятии, решение	Экзамен

<p>электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>вности энергети ческого и электротехнического оборудования, машин и установок в сельскохозяйственном производстве</p>	<p>электрических, функциональных и блок-схем основных электротехнических устройств; практическими навыками оценки погрешностей экспериментов; способы использования и подключения электротехнических устройств с учётом их свойств; методы достижения оптимальных эксплуатационных характеристик с использованием теоретических знаний об устройстве, принципе действия различных электротехнических устройств. <b>Уметь:</b> применять теоретические знания к расчету и анализу электрических и магнитных цепей; подключать и использовать электротехнические и измерительные устройства; применять теоретические знания к синтезу электрических цепей различного назначения; подключать и обеспечивать номинальный режим эксплуатации различных электротехнических устройств; решать инженерные задачи с использованием основных законов электротехники; организовать оптимальное сетевое питание устройств и приборов, применяемых в профессиональной деятельности с учетом свойств активных и реактивных элементов цепей, с учётом свойств несинусоидальных и нелинейных цепей, в том числе цепей с распределёнными параметрами.</p>		<p>тестов различной сложности в ЭИОС</p>	
--	--	--	--	--	--

## 6.2. Краткая характеристика оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Задача (практическое задание)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач и заданий
2	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД



3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

### 6.3. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

#### Оценки сформированности компетенций при сдаче экзамена

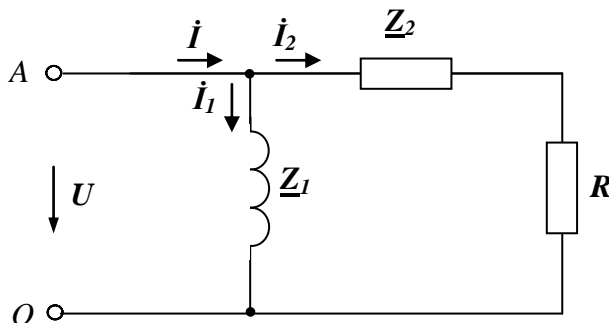
Критерии сформированности компетенции	Оценки сформированности компетенций			
	неудовлетворительно не зачтено	удовлетворительно зачтено	хорошо зачтено	отлично зачтено
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач.	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

6.4. Типовые контрольные задания или иные оценочные материалы, для оценки сформированности компетенций, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### 1) Задача (практическое задание):

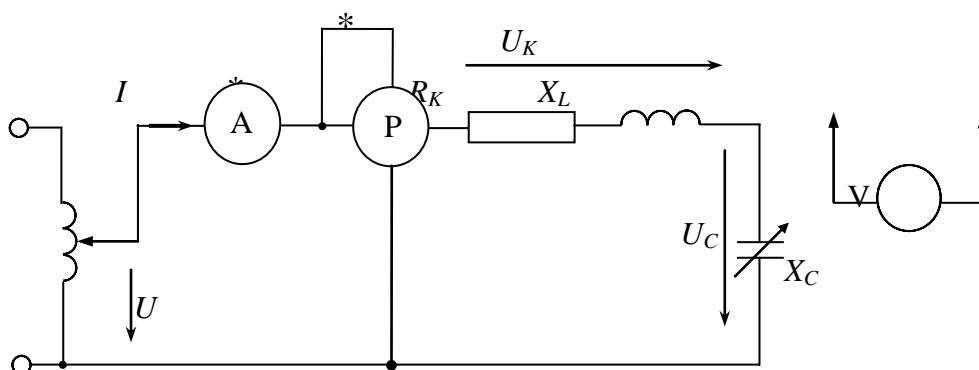
#### 1.1 Практические занятия:

Исходные данные:  $\dot{U} = 220 \text{ В}$ ;  $\underline{Z}_1 = 14,9 e^{j28^\circ} \text{ Ом}$ ;  $\underline{Z}_2 = 2+j8 \text{ Ом}$ ;  $R = 6 \text{ Ом}$ . Найти токи  $\dot{I}$ ,  $\dot{I}_1$ ,  $\dot{I}_2$  в цепи, которая изображена на рисунке:



#### 1.2 Лабораторные занятия:

1. Собрать схему, приведённую на рисунке. Для измерения всех напряжений использовать вольтметр со свободными концами. Определить цену деления приборов.



2. Изменяя величину емкости, найти точку резонанса напряжений ( $\varphi = 0$ ,  $X_L = X_C$ ) по **максимальному** значению тока (причём напряжения на реактивных элементах должны быть приблизительно равны и больше входного напряжения). Результат записать в таблицу.

3. Изменить значение ёмкости так, чтобы схема вышла из режима резонанса. Записать в таблицу показания приборов для **двух** значений емкости до резонанса ( $\varphi > 0$ ,  $X_L > X_C$ ) и **двух** значений после резонанса ( $\varphi < 0$ ,  $X_L < X_C$ ).

4. По данным таблицы построить:

а) векторные диаграммы для трех случаев:  $\varphi > 0$ ;  $\varphi = 0$  и  $\varphi < 0$ ;

б) графики зависимостей  $I = f(x_C)$ ;  $P = f(x_C)$  и  $\cos \varphi = f(x_C)$ .

Таблица

№ п.п.	Измерено						Вычислено											
	$U$	$I$	$P$	$U_K$	$U_C$	$C$	$Z$	$Z_K$	$R_K$	$X_L$	$X_C$	$C$	$Q_L$	$Q_C$	$Q$	$S$	$\cos \varphi$	$\varphi$
	В	А	Вт	В	В	мкФ	Ом	Ом	Ом	Ом	Ом	мкФ	ВАр	ВАр	ВАр	ВА	-	град.
1.																		

## Формулы для расчета

$$Z = \frac{U}{I}; \quad Z_K = \frac{U_K}{I}; \quad R_K = \frac{P}{I^2}; \quad X_L = \sqrt{Z_K^2 - R_K^2}; \quad X_C = \frac{U_C}{I};$$
$$C = \frac{10^6}{\omega X_C} = \frac{10^6}{314 X_C}; \quad U_R = IR_K; \quad U_L = IX_L; \quad Q_L = U_L I; \quad Q_C = U_C I;$$
$$Q = Q_L - Q_C; \quad S = UI; \quad \cos \varphi = \frac{P}{UI} \rightarrow \varphi; \quad \operatorname{tg} \varphi_K = \frac{X_L}{R_K} \rightarrow \varphi_K.$$

Задания для выполнения практических и лабораторных работ в полном объёме размещены в методических указаниях по выполнению практических и лабораторных работ (Теоретические основы электротехники: методические указания по выполнению практических и лабораторных работ / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост.: Л.В. Беляева, А.А. Переверзев, С.И. Копылов. – М., 2014, 24 с.).

## 2) Собеседование (Компетенции ОПК-5, ПКР-4):

### Электрические цепи постоянного и синусоидального тока

1. Что такое источник электродвижущей силы (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  $\cos \varphi$  ( $\varphi$  – 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 ЭДС и источник тока.
36. Разветвленные и неразветвленные электрические цепи.
37. Напряжение на участке цепи.
38. Закон Ома для участка цепи, не содержащего ЭДС.
39. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.
40. Законы Кирхгофа.
41. Составление уравнений для расчета токов в схемах при помощи законов Кирхгофа.
42. Энергетический баланс в электрических цепях.
43. Метод пропорциональных величин.
44. Метод контурных токов.
45. Принцип наложения и метод наложения.
46. Входные и взаимные проводимости ветвей. Входное сопротивление.
47. Теорема взаимности.
48. Теорема компенсации.
49. Линейные соотношения в электрических цепях.
50. Замена нескольких параллельных ветвей, содержащих источники ЭДС, одной эквивалентной.
51. Метод двух узлов.
52. Метод узловых потенциалов.
53. Преобразование звезды в треугольник и преобразование треугольника в звезду.
54. Активный и пассивный двухполюсники.
55. Замена активного двухполюсника эквивалентным генератором.
56. Метод холостого хода и короткого замыкания.
57. Передача энергии от активного двухполюсника нагрузке. Передача энергии по линии передачи.

#### **Нелинейные цепи постоянного и синусоидального тока**

58. Вольтамперные характеристики (ВАХ) нелинейных сопротивлений.
59. Общая характеристика методов расчета нелинейных электрических цепей постоянного тока.
60. Электрические цепи с последовательным соединением нелинейных сопротивлений.
61. ВАХ параллельного соединения нелинейных сопротивлений.
62. Последовательно-параллельное соединение нелинейных сопротивлений.
63. Применение метода двух узлов для расчета цепей с нелинейными сопротивлениями.
64. Замена нескольких параллельных ветвей, содержащих нелинейное сопротивление и ЭДС, одной эквивалентной ветвью.

65. Применение метода холостого хода и короткого замыкания к расчету цепей с нелинейными сопротивлениями.
66. Статическое и дифференциальное сопротивления.
67. Замена нелинейного сопротивления эквивалентным линейным сопротивлением и ЭДС.
68. Применение нелинейных сопротивлений для получения произведения двух функций.
69. Логарифмические преобразователи на нелинейных сопротивлениях.
70. Стабилизатор тока.
71. Стабилизатор напряжения.
72. Усилитель постоянного напряжения.

#### **Магнитные цепи и цепи с распределенными параметрами**

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

#### **Основные понятия и законы электромагнитного поля**

96. Явление электромагнитной индукции.
97. Явление самоиндукции и ЭДС самоиндукции. Индуктивность Явление взаимной индукции. ЭДС взаимной индукции. Взаимная индуктивность контуров.
98. Энергия магнитного поля уединенной катушки.
99. Плотность энергии магнитного поля.
100. Потери на гистерезис за один цикл перемагничивания. Магнитная энергия двух магнитносвязанных контуров.
101. Принцип взаимности взаимной индукции.
102. Коэффициент связи.
103. Магнитная энергия системы контуров с токами.
104. Механические усилия в магнитном поле.
105. Выражение механической силы в виде производной от энергии магнитного поля по координате.
106. Сила тяги электромагнита.
107. Закон электромагнитной инерции. Правило Ленца.

### Электрические цепи однофазного синусоидального тока

108. Синусоидальный ток и основные характеризующие его величины Среднее и действующее значение синусоидально изменяющейся величины.
109. Коэффициент амплитуды и коэффициент формы.
110. Изображение синусоидально изменяющихся величин векторами на комплексной плоскости. Комплексная амплитуда. Комплекс действующего значения.
111. Сложение и вычитание синусоидальных функций времени при помощи комплексной плоскости.
112. Векторная диаграмма.
113. Мгновенная мощность.
114. Синусоидальный ток в активном сопротивлении.
115. Индуктивность в цепи синусоидального тока.
116. Конденсатор в цепи синусоидального тока.
117. Умножение вектора на  $j$  и на  $-j$ .
118. Основы символического метода расчета цепей синусоидального тока.
119. Комплексное сопротивление. Закон Ома для цепи синусоидального тока.
120. Комплексная проводимость.
121. Треугольник сопротивлений и треугольник проводимостей.
122. Применение логарифмической линейки для перехода от алгебраической формы записи комплекса к показательной и для обратного перехода.
123. Законы Кирхгофа в символической форме записи.
124. Изображение разности потенциалов на комплексной плоскости.
125. Топографическая диаграмма.
126. Активная, реактивная и полная мощности.
127. Выражение мощности в комплексной форме записи.
128. Измерение мощности ваттметром.
129. Двухполюсник в цепи синусоидального тока.
130. Резонансный режим работы двухполюсника.
131. Резонанс токов.
132. Компенсация сдвига фаз.
133. Резонанс напряжений.
134. Исследование работы схемы при изменении частоты и при изменении индуктивности.
135. Частотная характеристика двухполюсника.
136. Передача энергии от активного двухполюсника нагрузке.
137. Падение и потеря напряжения в линии передачи энергии. Расчет электрических цепей при наличии в них магнитосвязанных катушек.
138. Последовательное соединение двух магнитосвязанных катушек.
139. Определение коэффициента магнитной связи  $M$  опытным путем.

### 3) Тест:

1. Определить амплитуду  $I_m$ , угловую частоту  $\omega$  и начальную фазу  $\psi$  переменного тока  $i = 30\sqrt{2} \sin(157t - 30^\circ)$ .

- $A_m = 30$  ;  $\omega = 157 \text{ рад/с}$  ;  $\psi = -30^\circ$
- $A_m = 30\sqrt{2}$  ;  $\omega = 157 \text{ рад/с}$  ;  $\psi = -30^\circ$
- $A_m = 30\sqrt{2}$  ;  $\omega = 157t \text{ рад/с}$  ;  $\psi = -30^\circ$

2. Частота колебаний переменного тока  $i = 100 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{4}\right)$  равна  $f = 50 \text{ Гц}$ .

Определить мгновенное значение  $i$  для момента времени  $t = \frac{1}{80} \text{ с}$ .

- 0
- 100
- 70,7

3. Определить амплитуду переменного тока  $i = A_m \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right)$ , если известно, что при  $t = 0$  мгновенное значение  $i(0) = 100$ .

- 70,7
- 200
- 141

4. Определить сдвиг по фазе двух токов:  $i_1 = I_{m1} \sin\left(314t + \frac{\pi}{6}\right)$  и

$$i_2 = I_{m2} \sin\left(314t - \frac{\pi}{3}\right)$$

- $i_1$  опережает  $i_2$  на угол  $\frac{\pi}{6}$
- $i_2$  отстает от  $i_1$  на угол  $\frac{\pi}{3}$
- $i_2$  отстает от  $i_1$  на угол  $\frac{\pi}{2}$

5. Мгновенное значение переменного тока  $i = 50 \sin\left(628t + \frac{\pi}{3}\right)$ . Определить частоту и период колебаний.

- 100 Гц и 0,01 с
- 100 Гц и  $\frac{\pi}{3}$
- 628 Гц и 0,02 с

6. Переменный ток изменяется по закону  $i = 100 \sin\left(314t + \frac{\pi}{6}\right)$ . Определить фазу и начальную фазу колебаний.

- $628t$  и  $\frac{\pi}{6}$
- $\left(314t + \frac{\pi}{6}\right)$  и  $\frac{\pi}{6}$
- 628 и  $\frac{\pi}{6}$

7. Переменный ток изменяется по закону  $i = 10 \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{6}\right)$ . Чему равно мгновенное значение тока в момент времени  $t=0$ ?

- 0
- 10А
- 5А

8. При увеличении частоты переменного тока индуктивное сопротивление катушки...

- уменьшается
- возрастает
- остается неизменным

9. При увеличении частоты тока емкостное сопротивление...

- уменьшается
- возрастает
- остается неизменным

10. При увеличении индуктивности катушки ее индуктивное сопротивление...

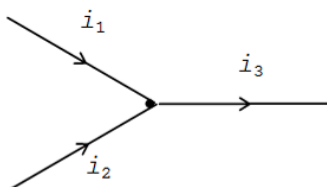
- уменьшается
- возрастает
- остается неизменным

11. При уменьшении частоты переменного тока индуктивное сопротивление катушки...

- уменьшается
- возрастает
- остается неизменным

12. При уменьшении частоты тока емкостное сопротивление...

- уменьшается
- возрастает
- остается неизменным

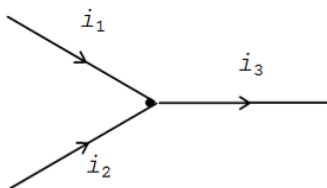


13. К узлу электрической цепи подходят два тока:  $i_1 = 4 \sin \omega t, A$  и  $i_2 = 3 \sin(\omega t + 90^\circ), A$ . Найти ток  $i_3$  в неразветвленной части цепи.

- $i_3 = 5 \sin(\omega t + 37^\circ), A$
- $i_3 = 5 \sin \omega t, A$



$i_3 = 5 \sin(\omega t + 90^0), A$



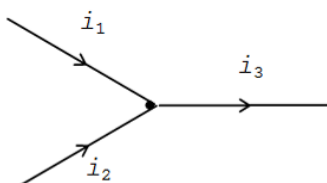
14.

К узлу электрической цепи подходят два тока:  $i_1 = 5\sqrt{2} \sin \omega t, A$  и  $i_2 = 14,1 \sin(\omega t + 90^0), A$ . Найти ток  $i_3$  в неразветвленной части цепи.

$i_3 = 11,2\sqrt{2} \sin(\omega t + 26,5^0), A$

$i_3 = 5 + \frac{14,1}{\sqrt{2}} = 15 A$

$i_3 = 11,2\sqrt{2} \sin(\omega t + 63,5^0), A$



15.

К узлу электрической цепи подходят два тока:  $i_1 = 10\sqrt{2} \sin(\omega t + 45^0), A$  и  $i_2 = 14,1 \sin(\omega t - 135^0), A$ . Найти ток  $i_3$  в неразветвленной части цепи.

$i_3 = 200\sqrt{2} \sin(\omega t - 90^0), A$

$i_3 = 0$

$i_3 = 10 + \frac{14,1}{\sqrt{2}} = 20 A$

16. Индуктивность катушки  $L = 16 мГн$ . Индуктивное сопротивление при частоте  $f = 50 Гц$  равно:

$X_L = 5,024 Ом$

$X_L = 502,4 Ом$

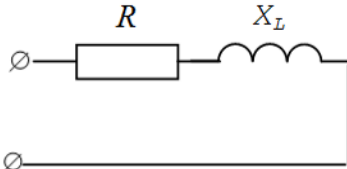
$X_L = 0,8 Ом$

17. Емкость конденсатора  $C = 100 мкФ$ . Емкостное сопротивление при частоте  $f = 50 Гц$  равно:

$X_C = 0,0002 Ом$

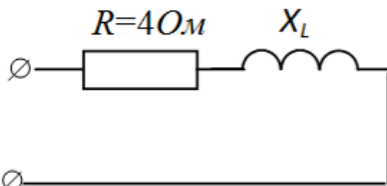
$X_C = 5000 Ом$

$X_C = 31,8 Ом$



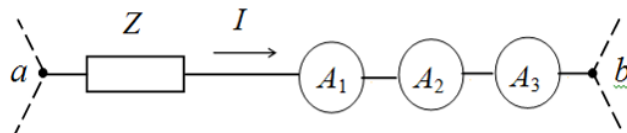
18. В цепи переменного тока активное сопротивление  $R = 40\text{ Ом}$  и индуктивное  $X_L = 30\text{ Ом}$  соединены последовательно. Определить полное сопротивление цепи.

- $Z = 70\text{ Ом}$
- $Z = 10\text{ Ом}$
- $Z = 50\text{ Ом}$



19. Полное сопротивление цепи при частоте  $f = 50\text{ Гц}$  равно  $Z = 50\text{ Ом}$ . Чему будет равно полное сопротивление этой же цепи при частоте  $f = 150\text{ Гц}$  ?

- 9,85 Ом
- 97,00 Ом
- 25,00 Ом



20. В ветви  $ab$  протекает ток  $i = 14,1 \sin\left(314t - \frac{\pi}{3}\right)$ , А. Определить показания амперметров: магнитоэлектрической системы –  $A_1$ , электромагнитной системы –  $A_2$  и электродинамической системы –  $A_3$ .

- $A_1 = 10\text{ А}; A_2 = 10\text{ А}; A_3 = 10\text{ А}$
- $A_1 = 0; A_2 = 10\text{ А}; A_3 = 10\text{ А}$
- $A_1 = 7,05\text{ А}; A_2 = 14,1\text{ А}; A_3 = 10\text{ А}$

Задания для выполнения тестирования в полном объеме размещены на странице дисциплины на электронной информационно-образовательной среде <http://edu.rgazu.ru>.

#### 4) Контрольная работа:

##### Задание для контрольной работы

###### Задача 1. Расчет разветвленной цепи несинусоидального тока

Вычертить схему индивидуального задания и найти (каждая индивидуальная схема будет содержать только один источник ЭДС, и лишь только одна ветвь заданной схемы будет содержать последовательное соединение резистора и реактивного элемента ( $L$  или  $C$ ); другие же ветви будут содержать только по одному элементу –  $R$ ,  $L$  или  $C$ ):

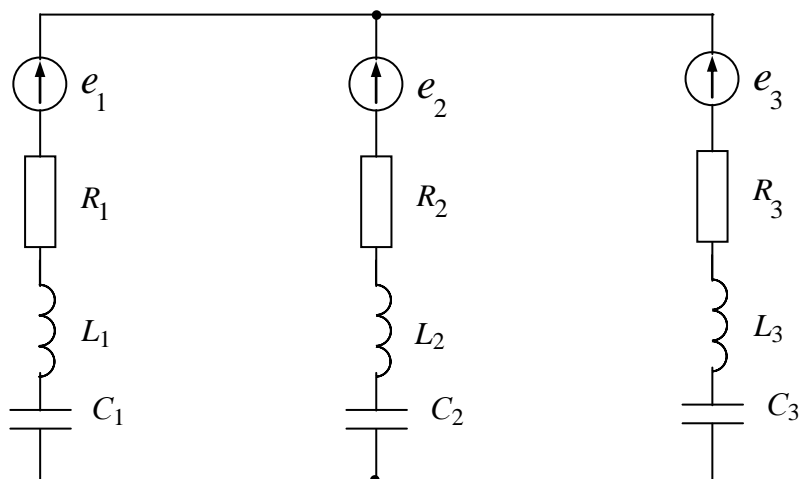
1. Действующие и мгновенные значения гармоник токов ветвей;
2. Действующие и мгновенные значения токов ветвей;

3. Действующее значение ЭДС;
4. Мощности и коэффициент мощности несинусоидальной цепи, а также коэффициент мощности для первой гармоники.

При этом для всех вариантов:

$$e_1 = e_2 = e_3 = e = E_o + E_m^{(1)} \sin(\omega t + \psi_1) + E_m^{(3)} \sin(3\omega t + \psi_3) = \\ = 20 + 100\sqrt{2} \sin(\omega t + 30^\circ) + 50\sqrt{2} \sin(3\omega t - 60^\circ), B;$$

$$R_1 = R_2 = R_3 = R; L_1 = L_2 = L_3 = L; C_1 = C_2 = C_3 = C; \text{ частота } f = 50 \text{ Гц}.$$



Общий вид цепи несинусоидального тока.

Задания для выполнения контрольной работы в полном объеме размещены в методических указаниях по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы (Теоретические основы электротехники: методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. Копылов С.И., Переверзев А.А., Попова М.В. М., 2016, 23 с.). В методических указаниях по выполнению контрольной работы также представлены исходные данные для расчета и выбора индивидуального задания студента.

## 5) Расчетно-графическая работа:

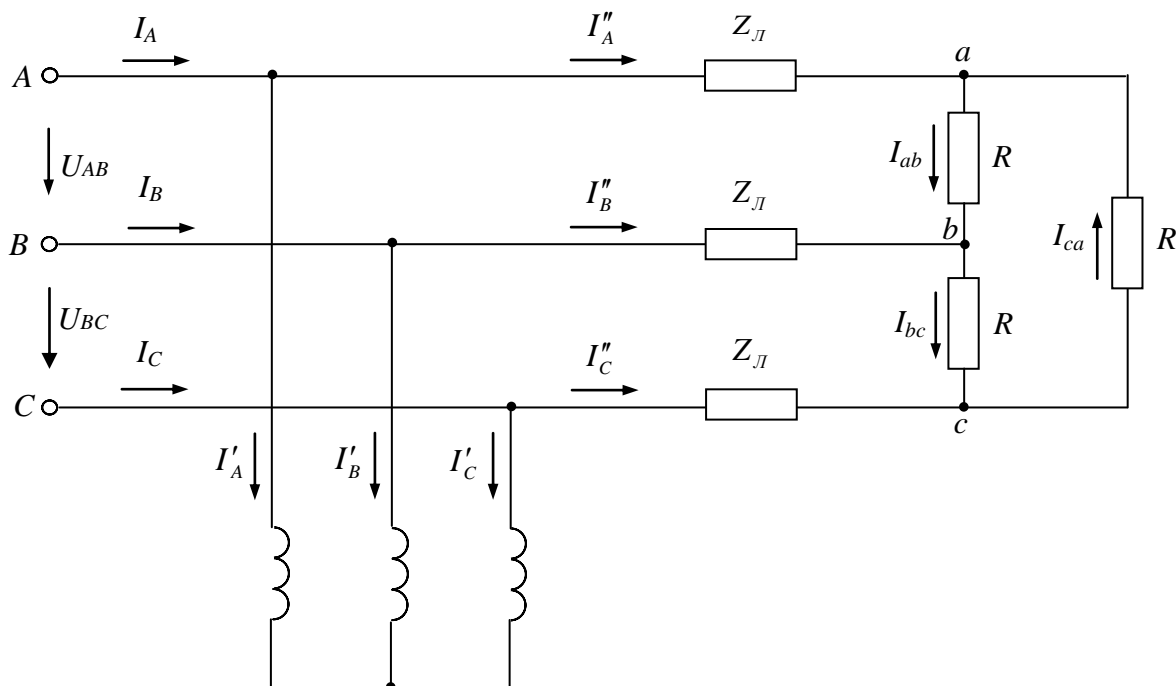
### Задание для курсовой работы

**Тема курсовой работы:** «Расчет трехфазной цепи синусоидального тока»

В начале трехфазной сети с линейным напряжением  $U$  подключен электродвигатель, а в конце линии – электрическая печь, фазы которой соединены треугольником.

#### Требуется:

1. Выбрать схему соединения обмоток электродвигателя и начертить схему заданной цепи.
2. Вычислить:
  - 2.1. Линейные токи электродвигателя;
  - 2.2. Линейные токи печи;
  - 2.3. Входные токи цепи;
  - 2.4. Фазные токи печи;
  - 2.5. Падения напряжения в линии;
  - 2.6. Фазные (линейные) напряжения на зажимах печи;
  - 2.7. Потери активной мощности в линии.



3. Построить:

- 3.1. Векторную диаграмму фазных и линейных напряжений цепи;
- 3.2. Векторную диаграмму линейных токов двигателя;
- 3.3. Векторную диаграмму фазных и линейных токов печи.

4. В аварийном режиме при обрыве фазы *ca* печи:

- 4.1. Определить линейные токи несимметричной нагрузки и построить векторную диаграмму фазных напряжений и токов;
- 4.2. Определить входные токи цепи.

Перед выполнением работы необходимо освоить операции с комплексными числами.

Вычисление всех числовых значений следует выполнять с точностью до сотых (или до трех значащих цифр, если число меньше единицы). Вычисление значений углов (в градусах) выполнять с точностью до десятых.

Правильность вычисления линейных токов проверять по первому закону Кирхгофа.

Задания для выполнения курсовой работы в полном объёме размещены в методических указаниях по изучению дисциплины и выполнению курсовой работы (Теоретические основы электротехники: методические указания по изучению дисциплины и выполнению курсовой работы / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. Копылов С.И., Переверзев А.А., Попова М.В. М., 2016, 23 с.). В методических указаниях по выполнению курсовой работы также представлены исходные данные для расчета и выбора индивидуального задания студента и пример выполнения задания.

### 6.5. Требования к процедуре оценивания текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

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 сформированность компетенций.

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

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, курсовая работа).

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 экзамена по соответствующей дисциплине (модулю).

Контрольные задания по дисциплине (модулю) (контрольная, курсовая работа, другие виды контрольных заданий, отчеты и др.) выполняется студентами в межсессионный период с целью оценки результатов их самостоятельной учебной деятельности.

Формы текущего контроля знаний на учебных занятиях:

- отчет по практическим работам;
- отчет по лабораторным работам;
- 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 (модуля).

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

Формы промежуточной аттестации:

- защита курсовых работ по дисциплине (модулю).
- экзамен.

Экзамен проводится в формах: тестирования, в том числе и компьютерного, устного и письменного опроса, по тестам или билетам, в соответствии с программой учебной дисциплины (модуля).

Рекомендуемые формы проведения экзамена:

- устный экзамен по билетам;
- письменный экзамен по вопросам, тестам;
- компьютерное тестирование.

Курсовая работа оценивается по пятибалльной системе.

В процессе защиты выполненная курсовая работа, как правило, оценивается по следующим критериям:

- степень усвоения обучающимися понятий и категорий по теме курсового исследования;
- умение работать с документальными и литературными источниками;
- умение формулировать основные выводы по результатам анализа конкретного материала;
- грамотность и стиль изложения материала;
- самостоятельность работы;
- умение доложить полученные результаты.

**7. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

**7.1. Перечень учебных аудиторий для проведения учебных занятий, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения по дисциплине (модулю).**

Виды учебных занятий	№ учебной аудитории и помещения для самостоятельной работы	Наименование учебной аудитории для проведения учебных занятий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность учебных аудиторий и помещений для самостоятельной работы оборудованием и техническими средствами, компьютерной техникой	Приспособленность учебных аудиторий и помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Лекции	501	Лекционная аудитория. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Проектор SANYO PLC-XW250 Экран настенный SimSCREEN	частично
	401	Лекционная аудитория. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Проектор SANYO PLC-XW250 Экран настенный рулонный SimSCREEN	частично
Лабораторные и практические занятия	507	Лаборатория электротехники. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Лабораторный стенд «Однофазный двухобмоточный трансформатор»	частично
			Лабораторный стенд «Исследование характеристик асинхронного двигателя и генератора»	
			Лабораторный стенд «Исследование трёхфазных цепей»	
	Электродвигатель АО-31			
512	Лаборатория теоретических основ электротехники. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Многофункциональный электротехнический лабораторный стенд «Уралочка» Осциллограф С 1-94 (4 шт.) Ваттметры (8 шт.), катушки (12 шт.), реостаты (4 шт.)	частично	
511	Лаборатория электроники. Инженерный корпус (Учебный лабораторный корпус) 143900, Московская область, г. Балашиха, ул. Ю. Фучика, д. 1	Лабораторный стенд «Передача электрической энергии в распределительных сетях» Модель №121113 (2 шт.), Осциллограф Н 30-17 (4 шт.), Осциллограф С-А-93 (2 шт.)	частично	

<b>Самостоятельная работа, выполнение курсовых и контрольных работ</b>	320	Помещение для самостоятельной работы	ASUSP5KPL-CM/2048 RAM/DDR2/Intel Core 2Duo E7500, 2,9 MHz/AtiRadeon HD 4350 512 Mb/HDD 250/Win7-32/MOficce 2010/Acer V203H	частично
	Читальный зал библиотеки (учебно – административный корпус)	Помещение для самостоятельной работы	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	частично
<b>Проведение групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</b>	507	Учебная аудитория	Лабораторный стенд «Однофазный двухобмоточный трансформатор»	частично
			Лабораторный стенд «Исследование характеристик асинхронного двигателя и генератора»	частично
			Лабораторный стенд «Исследование трёхфазных цепей»	частично
			Электродвигатель АО-31	частично
	508	Учебная аудитория	Персональный компьютер на базе процессора Intel Core i5	частично
			Проектор SANYO PLC-XW250	частично
			Экран переносной на треноге Da-Lite Picture King 127x	частично
			Столик передвижной проекционный Projecta PT-1	частично
	514	Учебная аудитория	Проектор NEC V260X	частично
			Экран на стойке рулонный CONSUL DRAPER	частично
501	Учебная аудитория	Проектор SANYO PLC-XW250	частично	

			Экран настенный рулонный SimSCREEN	частично
--	--	--	--	----------

### 8. Перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем

№	Название ПО	№ лицензии	Количество, назначение
<b>Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b>			
	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
	Система дистанционного обучения Moodle, доступна в сети интернет по адресу <a href="http://www.edu.rgazu.ru">www.edu.rgazu.ru</a> .	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 <a href="http://www.youtube.com/rgazu">http://www.youtube.com/rgazu</a>	Открытый ресурс	без ограничений						
<b>Базовое ПО</b>									
1	<p>Неисключительные права на использование ПО Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription (3 year) (для учащихся, преподавателей и лабораторий)</p> <p>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</p>	<p><b>Your Imagine Academy membership ID and program key</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Institution name:</td> <td>FSBEI HE RGAZU</td> </tr> <tr> <td>Membership ID:</td> <td>5300003313</td> </tr> <tr> <td>Program key:</td> <td>04e7c2a1-47fb-4d38-8ce8-3c0b8c94c1cb</td> </tr> </table>	Institution name:	FSBEI HE RGAZU	Membership ID:	5300003313	Program key:	04e7c2a1-47fb-4d38-8ce8-3c0b8c94c1cb	<p>без ограничений На 3 года по 2020 С26.06.17 по 26.06.20</p>
Institution name:	FSBEI HE RGAZU								
Membership ID:	5300003313								
Program key:	04e7c2a1-47fb-4d38-8ce8-3c0b8c94c1cb								
2.	Dr. WEB Desktop Security Suite	<p>Сублицензионный договор №1872 от 31.10.2018 г. Лицензия: Dr.Web Enterprise Security Suite: 300 ПК (AB+ЦУ), 8 ФС (AB+ЦУ) 12 месяцев продление (образ./мед.) [LBW-AC-12M-300-B1, LBS-AC-12M-8-B1]</p>	300						
3.	7-Zip	свободно распространяемая	без ограничений						
4.	Mozilla Firefox	свободно распространяемая	без ограничений						
5.	Adobe Acrobat Reader	свободно распространяемая	без ограничений						
6.	Opera	свободно распространяемая	без ограничений						
7.	Google Chrome	свободно распространяемая	без ограничений						
8.	Учебная версия Tflex	свободно распространяемая	без ограничений						

9.	Thunderbird	свободно распространяемая	без ограничений
<b>Специализированное ПО</b>			
10.	Консультант Плюс	Интернет версия	Без ограничений

## **9. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)**

### **9.1. Перечень основной учебной литературы**

1. 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: 05.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Афанасьева, Н.А. Электротехника и электроника / 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> .- Режим доступа:для зарегистр.пользователей.

3. 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: 05.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. 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>.- Режим доступа: для зарегистр.пользователей.

### **9.2. Перечень дополнительной учебной литературы**

1. Атабеков, Г.И. Основы теории цепей : учебник / Г.И. Атабеков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-0699-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/91911> (дата обращения: 05.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. 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: 05.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Основы электротехники и электроснабжения предприятий лесного комплекса. Основы электротехники : учебник / Г.И. Кольниченко, Я.В. Тарлаков, А.В. Сиротов, И.Н. Кравченко ; под редакцией Г.И. Кольниченко. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 204 с. — ISBN 978-5-8114-4191-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125710> (дата обращения: 05.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Потапов, Л.А. Теоретические основы электротехники: краткий курс : учебное пособие / Л.А. Потапов. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-2089-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76282> (дата обращения: 05.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Сафиуллин, Р.Н. Электротехника и электрооборудование транспортных средств : учебное пособие / Р.Н. Сафиуллин, В.В. Резниченко, М.А. Керимов ; под редакцией Р.Н. Сафиуллина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-3280-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/111894> (дата обращения: 05.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. 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: 05.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Теоретические основы электротехники: методические указания по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. Копылов С.И., Переверзев А.А., Попова М.В. — М., 2016. — 23 с.

8. Теоретические основы электротехники: методические указания по изучению дисциплины и выполнению курсовой работы / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. Копылов С.И., Переверзев А.А., Попова М.В. — М., 2016. — 23 с.

9. Теоретические основы электротехники: методические указания по выполнению практических и лабораторных работ / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост.: Л.В. Беляева, А.А. Переверзев, С.И. Копылов. — М., 2014. — 24 с.

9.3. Перечень электронных учебных изданий и электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Калинин, В.Ф. Теоретическая электротехника в электрооборудовании: учеб. пособие / 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> .- Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

2. Макаричев, Ю.А. Синхронные машины: учеб. пособие / Ю.А. Макаричев, В.Н. Овсянников. — Самара: СГТУ, 2010. — 156 с. - Текст: электронный // Электронно-библиотечная система "AgriLib": сайт. — Балашиха, 2012. — URL: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/873>.- Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

3. Пономаренко, В.К. Электротехника: учеб. пособие [Электронный ресурс] / В.К. Пономаренко. — СПб.: ГОУ ВПО СПбГТУРП, 2010. — 105 с. // Федеральный портал "Российское образование". — Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/331/76331>

4. Ткаченко, Н.И. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] / Н.И. Ткаченко, С.Е. Башняк. — Ростов н/Д.: Донской ГАУ, 2015. — 61 с. // ФГБОУ ВО РГАЗУ. — Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/4342>

5. Усольцев А.А. Общая электротехника : учеб. пособие / 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> .-Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

**9.4. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, 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»	<a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>
2.	Электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) ФГБОУ ВО РГАЗУ	<a href="http://edu.rgazu.ru/">http://edu.rgazu.ru/</a>
3.	Электронно-библиотечная система «Лань»	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
4.	Электронно-библиотечная система «eLIBRARY»	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>
5.	ФГБНУ «Росинформагротех», документальная база данных "Инженерно-техническое обеспечение АПК"	<a href="http://www.rosinformagrotech.ru/databases/document">http://www.rosinformagrotech.ru/databases/document</a>

№ п/п	Наименование интернет ресурса, его краткая аннотация, характеристика	Адрес в сети интернет
6.	Министерство энергетики Российской Федерации	<a href="http://minenergo.gov.ru/">http://minenergo.gov.ru/</a>
7.	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов	<a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>
8.	Федеральный портал «Российское образование»	<a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>
9.	Электричество. Фирма Знак	<a href="http://www.vib.ustu.ru/electr">http://www.vib.ustu.ru/electr</a>
10.	Промышленная энергетика. Энергопрогресс	<a href="http://www.promen.energy-journals.ru">http://www.promen.energy-journals.ru</a>
11.	Энергетика за рубежом. Энергоатомиздат	<a href="http://www.energetik.energy-journals.ru/">http://www.energetik.energy-journals.ru/</a>
12.	Академия Энергетики. Президент-Нева	<a href="http://www.energoacademy.ru">http://www.energoacademy.ru</a>
13.	Электрооборудование. Панорама	<a href="http://www.oborud.promtransizdat.ru/">http://www.oborud.promtransizdat.ru/</a>
14.	Энергетик. Энергопрогресс	<a href="http://www.energetik.energy-journals.ru/">http://www.energetik.energy-journals.ru/</a>
15.	Энергосбережение. АВОК ПРЕСС	<a href="http://www.abok.ru">http://www.abok.ru</a>
16.	Энерго-Info. РуМедиа	<a href="http://www.energo-info.ru">www.energo-info.ru</a>
17.	Энергетика. Оборудование. Документация	<a href="http://forca.ru/knigi/arhivy/montazh-ekspluatatsiya-i-remont-selskohozyaystvennogo-elektrooborudovaniya-28.html">http://forca.ru/knigi/arhivy/montazh-ekspluatatsiya-i-remont-selskohozyaystvennogo-elektrooborudovaniya-28.html</a>
18.	Блог электромеханика	<a href="http://www.electroengineer.ru/2011/07/blog-post_08.html">http://www.electroengineer.ru/2011/07/blog-post_08.html</a>
19.	Научно-популярный проект	<a href="http://www.membrana.ru/">http://www.membrana.ru/</a>
20.	Новости из мира науки, технологий	<a href="https://nplus1.ru/">https://nplus1.ru/</a>
21.	Интеллектуальные конференции для распространения уникальных идей TED (Technology Entertainment Design)	<a href="http://www.ted.com/talks">http://www.ted.com/talks</a>
22.	Электроэнергетика в РФ и за рубежом	<a href="http://energo.polpred.com/">http://energo.polpred.com/</a>
23.	Цикл видеолекций по высшей математике Видеолекции на темы «Производная функции», «Неопределенный интеграл», «Дифференциальные уравнения первого порядка» Понятие неопределённого интеграла и методы его вычисления	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=OqN0rL88ubg&amp;index=1&amp;list=PL7D808824986EBFD6">https://www.youtube.com/watch?v=OqN0rL88ubg&amp;index=1&amp;list=PL7D808824986EBFD6</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Zli5rTJ0JQ&amp;index=4&amp;list=PL7D808824986EBFD6">https://www.youtube.com/watch?v=Zli5rTJ0JQ&amp;index=4&amp;list=PL7D808824986EBFD6</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=BTIPec1zul8&amp;index=13&amp;list=PL7D808824986EBFD6">https://www.youtube.com/watch?v=BTIPec1zul8&amp;index=13&amp;list=PL7D808824986EBFD6</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=9_URGsEsTg&amp;index=14&amp;list=PL7D808824986EBFD6">https://www.youtube.com/watch?v=9_URGsEsTg&amp;index=14&amp;list=PL7D808824986EBFD6</a> <a href="https://www.youtube.com/watch?v=tZ_rMl6MOEI&amp;list=PL7D808824986EBFD6&amp;index=47">https://www.youtube.com/watch?v=tZ_rMl6MOEI&amp;list=PL7D808824986EBFD6&amp;index=47</a>
24.	Лекция «Конструктивные особенности трансформатора», Мамедов Ф.А.	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=VNspXQ2-4k&amp;index=6&amp;list=PL7D808824986EBFD6">https://www.youtube.com/watch?v=VNspXQ2-4k&amp;index=6&amp;list=PL7D808824986EBFD6</a>
25.	Специальные и нанoeлектротехнологии в АПК	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=CFyUby6UW90&amp;list=PL7D808824986EBFD6&amp;index=36">https://www.youtube.com/watch?v=CFyUby6UW90&amp;list=PL7D808824986EBFD6&amp;index=36</a>
26.	Возникновение науки и основные стадии её исторической эволюции	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=BvgJcFeUezw&amp;list=PL7D808824986EBFD6&amp;index=48">https://www.youtube.com/watch?v=BvgJcFeUezw&amp;list=PL7D808824986EBFD6&amp;index=48</a>
27.	Moodle + Adobe Connect для преподавателя	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=kRtf8XoHKDw&amp;index=50&amp;list=PL7D808824986EBFD6">https://www.youtube.com/watch?v=kRtf8XoHKDw&amp;index=50&amp;list=PL7D808824986EBFD6</a>
28.	Наука как познавательная деятельность	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=AXxTITl7-Eg&amp;index=58&amp;list=PL7D808824986EBFD6">https://www.youtube.com/watch?v=AXxTITl7-Eg&amp;index=58&amp;list=PL7D808824986EBFD6</a>

## 10. Оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата (магистратуры)

Качество образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата (магистратуры) определяется в рамках системы внутренней оценки, а также системы внешней оценки, в которой университет принимает участие на добровольной основе.

В целях совершенствования программы бакалавриата (магистратуры) университет при проведении регулярной внутренней оценки качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата (магистратуры) привлекает работодателей и их объединения.

В рамках внутренней системы оценки качества образовательной деятельности по программе бакалавриата (магистратуры) обучающимся предоставляется возможность оценивания условий, содержания, организации и качества образовательного процесса в целом и отдельных дисциплин (модулей) и практик.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности по программе бакалавриата (магистратуры) в рамках процедуры государственной аккредитации осуществляется с целью подтверждения соответствия образовательной деятельности по программе бакалавриата (магистратуры) требованиям ФГОС ВО с учетом соответствующей ПООП.

Внешняя оценка качества образовательной деятельности и подготовки обучающихся по программе бакалавриата (магистратуры) планируется осуществляться в рамках профессионально-общественной аккредитации, проводимой уполномоченными организациями, либо авторизованными национальными профессионально-общественными организациями, входящими в международные структуры, с целью признания качества и уровня подготовки выпускников, освоивших программу бакалавриата (магистратуры), отвечающими требованиям профессиональных стандартов, требованиям рынка труда к специалистам соответствующего профиля.

#### **11. Особенности организации образовательного процесса по дисциплине (модулю) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Реализация дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для адаптации программы освоения дисциплины используются следующие методы:

- для лиц с нарушениями слуха используются методы визуализации информации (презентации, использование компьютера для передачи текстовой информации интерактивная доска, участие сурдолога и др);

- для лиц с нарушениями зрения используются такие методы, как увеличение текста, картинок (в программах Windows), программы-синтезаторы речи, в том числе в ЭБС звукозаписывающие устройства (диктофоны), компьютеры с соответствующим программным аппаратным обеспечением и портативные компьютеризированные устройства.

Для маломобильных групп населения имеется необходимое материально-техническое обеспечение (пандусы, оборудованные санитарные комнаты, кнопки вызова персонала, оборудованные аудитории для лекционных и практических занятий) возможно применение ассистивных технологий и средств.

Форма проведения текущего контроля и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере в форме тестирования и т.п.), при необходимости выделяется дополнительное время на подготовку и предоставляются необходимые технические средства.

## ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе дисциплины (модуле) \_\_\_\_\_  
(название дисциплины)

по направлению подготовки \_\_\_\_\_  
направленности/профилю

на 20\_\_/20\_\_ учебный год

1. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения  
(элемент рабочей программы)

1.1. ....;

1.2. ....;

....

1.9. ....

2. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения  
(элемент рабочей программы)

2.1. ....;

2.2. ....;

....

2.9. ....

3. В \_\_\_\_\_ вносятся следующие изменения  
(элемент рабочей программы)

3.1. ....;

3.2. ....;

....

3.9. ....