

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»**

**Агроинженерный факультет**

Кафедра электротехники и автоматики

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой



Афоничев Д.Н.

20.10. 2015 г.

**Фонд оценочных средств**

по дисциплине Б1.В.ОД.4 «Электрические системы и сети» для направления  
35.04.06 «Агроинженерия» (магистерская программа  
«Системы электроснабжения сельскохозяйственных потребителей»)  
– прикладная магистратура, квалификация (степень) выпускника – магистр

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

Индекс	Формулировка	Разделы дисциплины		
		1	2	3
ОПК-5	Владение логическими методами и приемами научного исследования	+	+	
ПК-1	Способность и готовность организовать на предприятиях агропромышленного комплекса (АПК) высокопроизводительное использование и надёжную работу сложных технических систем для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства		+	
ПК-2	Готовность к организации технического обеспечения производственных процессов на предприятиях АПК	+		+
ПК-3	Способность и готовность рассчитывать и оценивать условия и последствия ( в том числе экологические) принимаемых организационно-управленческих решений в области технического и энергетического обеспечения высокоточных технологий производства сельскохозяйственной продукции	+	+	
ПК-7	Способность проведения инженерных расчетов для проектирования систем и объектов	+	+	
ПК-8	Готовность осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	+		+

## 2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала академических оценок освоения дисциплины

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале (экзамен)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	хорошо	отлично
Академическая оценка по 2-х балльной шкале (зачет)	не зачтено	зачтено		

## 2.2 Текущий контроль

Код	Планируемые результаты	Раздел дисциплины	Содержание требования в разрезе разделов дисциплины	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
						Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-5	Знать теоретические основы анализа электрических систем и сетей; уметь подобрать необходимую методику расчета режима электрической сети; иметь навыки расчета режимов электрических систем и сетей	1, 2	Сформированные и систематические знания теоретических основ анализа электрических сетей; умения использовать необходимую методику расчет режима электрической сети; навыки расчета режимов электрических сетей	Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование, контрольная работа (КР), курсовая работа	Вопросы 1–10 из задания 3.1, вопросы 1–15 из задания 3.3, тесты 1–20 из задания 3.4, пункты 1, 2 КР	Вопросы 1–10 из задания 3.1, вопросы 1–15 из задания 3.3, тесты 1–20 из задания 3.4, пункты 1, 2 КР	Вопросы 1–10 из задания 3.1, вопросы 1–15 из задания 3.3, тесты 1–20 из задания 3.4, пункты 1, 2 КР
ПК-1	Знать теоретические основы функционирования электрических систем и сетей; уметь организовать надежную работу электрических систем и сетей; иметь навыки расчета режимов электри-	2	Сформированные и систематические знания теоретических основ функционирования электрических систем и сетей; уметь организовать надежную работу электрических систем и сетей; навыки рас-	Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование, курсовая работа	Вопросы 5–10 из задания 3.2, вопросы 16–21 из задания 3.3, тесты 21–30 из задания 3.4, пункт 3 КР	Вопросы 5–10 из задания 3.2, вопросы 16–21 из задания 3.3, тесты 21–30 из задания 3.4, пункты 3, 4 КР	Вопросы 5–10 из задания 3.2, вопросы 16–21 из задания 3.3, тесты 21–30 из задания 3.4,

	ческих систем и сетей с учетом надежности работы		четов электрических сетей с учетом надежности					Пункт 3 КР
ПК-2	Знать техническое обеспечение электрических систем и сетей; уметь использовать технические средства в профессиональной деятельности; иметь навыки работы с техническими средствами электрических систем и сетей	1,3	Сформированные и систематические знания технического обеспечения электрических сетей; умения использовать технические средства электрических сетей; навыки работы с техническими средствами электрических сетей	Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование, контрольная работа	Вопросы 11-18 из задания 3.1, вопросы 1-8 из задания 3.2, вопросы 15-30 из задания 3.3, тесты 31-40 из задания 3.4, пункты 2,3 КР	Вопросы 11-18 из задания 3.1, вопросы 1-8 из задания 3.2, вопросы 15-30 из задания 3.3, тесты 31-40 из задания 3.4, пункты 2,3 КР	Вопросы 11-18 из задания 3.1, вопросы 1-8 из задания 3.2, вопросы 15-30 из задания 3.3, тесты 31-40 из задания 3.4, пункты 2,3 КР
ПК-3	Знать теоретические основы анализа электрических систем и сетей; уметь рассчитывать и оценивать условия и последствия принимае-	1,2	Сформированные и систематические знания теоретических основ анализа электрических сетей; умение рассчитывать и оценивать условия и последствия принимаемых органи-	Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование, контрольная работа, курсовая работа	Вопросы 5-15 из задания 3.1, вопросы 17-30 из задания 3.3, тесты 41-50 из задания 3.4,	Вопросы 5-15 из задания 3.1, вопросы 17-30 из задания 3.3, тесты 41-50 из задания 3.4, пункт 1 КР	Вопросы 5-15 из задания 3.1, вопросы 17-30 из задания 3.3, тесты 41-50 из задания

	мых организационно-управленческих решений; иметь навыки расчета режимов электрических систем и сетей		зационно-управленческих решений; навыки расчета режимов электрических сетей			пункт 1 КР		3.4, пункт 1 КР
ПК-7	Знать теоретические основы анализа электрических систем и сетей; уметь подобрать необходимую методику расчета режима электрической сети; иметь навыки расчета режимов электрических систем и сетей	1,2	Сформированные и систематические знания теоретических основ анализа электрических сетей; умения использовать необходимую методику расчет режима электрической сети; навыки расчета режимов электрических сетей	Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование, контрольная работа, курсовая работа	Вопросы 1–10 из задания 3.1, вопросы 1–15 из задания 3.3, тесты 1–20 из задания 3.4, пункты 1, 2 КР	Вопросы 1–10 из задания 3.1, вопросы 1–15 из задания 3.3, тесты 1–20 из задания 3.4, пункты 1, 2 КР	Вопросы 1–10 из задания 3.1, вопросы 1–15 из задания 3.3, тесты 1–20 из задания 3.4, пункты 1, 2 КР
ПК-8	Знать стандарты, технические условия и другие нормативные документы в области проектирования элек-	1,3	Сформированные и систематические знания стандартов, технических условий и других нормативные документов в обла-	Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, тестирование, контрольная работа	Вопросы 10–18 из задания 3.1, вопросы 1–20 из задания 3.3, тесты	Вопросы 10–18 из задания 3.1, вопросы 1–20 из задания 3.3, тесты 25–50 из задания 3.4,	Вопросы 10–18 из задания 3.1, вопросы 1–20 из задания

	<p>трических сетей; уметь определять соответствие разрабатываемых проектов стандартам и нормативным документам; иметь навыки работы со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами в области проектирования электрических сетей</p>		<p>сти проектирования электрических сетей; умения определять соответствие разрабатываемых проектов стандартам и нормативным документам; навыки работы со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами в области проектирования электрических сетей</p>			<p>25–50 из задания 3.4, пункт 1 КР</p>	<p>пункты 1, 2 КР</p>	<p>3.3, тесты 25–50 из задания 3.4, пункт 1 КР</p>
--	--	--	--	--	--	---	-----------------------	--

### 2.3 Промежуточная аттестация

Код	Планируемые результаты	Технология формирования	Форма оценочного средства (контроля)	№ задания		
				Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
ОПК-5	Знать теоретические основы анализа электрических систем и сетей; уметь подобрать необходимую методику расчета режима электрической сети; иметь навыки расчета режимов электрических систем и сетей	Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Зачёт, экзамен	Вопросы 1–10 из задания 3.1, вопросы 1–15 из задания 3.3,	Вопросы 1–10 из задания 3.1, вопросы 1–15	Вопросы 1–10 из задания 3.1, вопросы 1–15 из задания 3.3
ПК-1	Знать теоретические основы функционирования электрических систем и сетей; уметь организовать надежную работу электрических систем и сетей; иметь навыки расчета режимов электрических систем и сетей с учетом надежности работы	Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Экзамен	Вопросы 16-21 из задания 3.3	Вопросы 16-21 из задания 3.3	Вопросы 16-21 из задания 3.3
ПК-2	Знать техническое обеспечение электрических систем и сетей; уметь использовать технические средства в профессиональной деятельности; иметь навыки работы с техническими средствами электрических сетей	Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Зачет, коллоквиум	Вопросы 11-18 из задания 3.1, вопросы 1-8 из задания 3.2	Вопросы 11-18 из задания 3.1, вопросы 1-8 из задания 3.2	Вопросы 11-18 из задания 3.1, вопросы 1-8 из задания 3.2



ПК-3	Знать теоретические основы анализа электрических систем и сетей; уметь рассчитывать и оценивать условия и последствия принимаемых организационно-управленческих решений; иметь навыки расчета режимов электрических систем и сетей	Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Зачет, экзамен	Вопросы 5-15 из задания 3.1, вопросы 17-30 из задания 3.3	Вопросы 5-15 из задания 3.1, вопросы 17-30 из задания 3.3	Вопросы 5-15 из задания 3.1, вопросы 17-30 из задания 3.3
ПК-7	Знать теоретические основы анализа электрических систем и сетей; уметь подобрать необходимую методику расчета режима электрической сети; иметь навыки расчета режимов электрических систем и сетей	Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Зачет, экзамен	Вопросы 1–10 из задания 3.1, вопросы 1–15 из задания 3.3	Вопросы 1–10 из задания 3.1, вопросы 1–15 из задания 3.3	Вопросы 1–10 из задания 3.1, вопросы 1–15 из задания 3.3
ПК-8	Знать стандарты, технические условия и другие нормативные документы в области проектирования электрических сетей; уметь определять соответствие разрабатываемых проектов стандартам и нормативным документам; иметь навыки работы со стандартами, техническими условиями и другими нормативными документами в области проектирования электрических сетей	Лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	Зачет, коллоквиум	Вопросы 10–18 из задания 3.1, вопросы 9–14 из задания 3.2	Вопросы 10–18 из задания 3.1, вопросы 9–14 из задания 3.2	Вопросы 10–18 из задания 3.1, вопросы 9–14 из задания 3.2

### 2.4 Критерии оценки на зачёте

Оценка, уровень	Критерии
Зачтено, высокий уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы
Зачтено, повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.
Зачтено, пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
Не зачтено	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

### 2.5 Критерии оценки на коллоквиуме, экзамене

Оценка, уровень	Критерии
Отлично, высокий уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы
Хорошо, повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты.
Удовлетворительно, пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
Неудовлетворительно	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

## 2.6 Критерии оценки устного опроса

Оценка	Критерии
«Отлично»	выставляется обучающемуся, если он четко выражает свою точку зрения по рассматриваемым вопросам, приводя соответствующие примеры
«Хорошо»	выставляется обучающемуся, если он допускает отдельные погрешности в ответе
«Удовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает пробелы в знаниях основного учебно-программного материала
«Неудовлетворительно»	выставляется обучающемуся, если он обнаруживает существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

## 2.7 Критерии оценки тестов

Ступени уровней освоения компетенций	Отличительные признаки	Показатель оценки сформированной компетенции
Пороговый	Обучающийся воспроизводит термины, основные понятия, способен узнавать языковые явления	Не менее 55 % баллов за задания теста
Продвинутый	Обучающийся выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, применяет на практике пройденный материал	Не менее 75 % баллов за задания теста
Высокий	Обучающийся анализирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Не менее 90 % баллов за задания теста.
Компетенция не сформирована		Менее 55 % баллов за задания теста.

## 2.8 Допуск к сдаче зачёта

1. Посещение лекций. Допускается один пропуск без предъявления справки.
2. Посещение лабораторных занятий. В случае пропуска обязательная отработка.
3. Сдача всех лабораторных работ.
4. Выполнение заданий самостоятельной работы.

**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**

### 3.1 Вопросы к зачёту

1. Определение электрической сети, ЛЭП, подстанции.
2. Классификация электрических сетей по напряжению и роду тока.
3. Классификация электрических сетей по назначению.

4. Конструктивное выполнение воздушных линий.
5. Конструктивное выполнение кабельных линий.
6. Схемы замещения воздушных линий.
7. Расчет параметров схем замещения воздушных линий.
8. Схемы замещения силовых трансформаторов.
9. Расчет параметров схем замещения силовых трансформаторов.
10. Определение графика электрических нагрузок.
11. Классификация графиков электрических нагрузок.
12. Показатели графиков электрических нагрузок.
13. Статические характеристики нагрузки по напряжению
14. Статические характеристики нагрузки по частоте.
15. Представление нагрузки в узлах в виде постоянной мощности
16. Представление нагрузки в узлах в виде постоянного тока
17. Представление нагрузки в узлах в виде постоянной проводимости или сопротивления.
18. Представление генераторных узлов.

### Практические задачи

1. Рассчитать активное  $R$  и реактивное  $X$  сопротивления участков линии электропередачи напряжением 10 кВ

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Длина участка, км	5	8,2	4,7	15	2,3	11,5	9,3	1,7	6,2
Марка провода	АС-16	АС-25	АС-35	АС-50	АС-70	АС-95	АС-120	АС-150	АС-185

2. Определить параметры схемы замещения двухобмоточного трансформатора  $R_t$ ,  $X_t$ ,  $G_t$ ,  $B_t$

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
$S_t$ , кВА	25	40	63	100	160	250	400	630
$U$ , кВ	10	10	10	10	10	10	10	10
$i_x\%$	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0
$u_k\%$	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,5	4,5	4,5
$\Delta P_k$ , кВт	0,69	1,0	1,47	2,27	3,1	4,2	4,2	4,3
$\Delta P_x$ , кВт	0,13	0,175	0,24	0,33	0,51	0,74	0,95	1,31

### 3.2 Вопросы к коллоквиуму

1. Основные технико-экономические показатели электроэнергетических объектов.
2. Приведенные затраты.
3. Выбор сечения проводов в распределительной сети.
4. Выбор сечений проводов по экономической плотности тока.
5. Выбор сечений проводов по экономическим интервалам.
6. Выбор номинального напряжения электропередач.
7. Понятие вероятного ущерба от недоотпуска электроэнергии.
8. Выбор варианта сети с учетом надежности.
9. Выбор схемы электрических сетей.

10. Выбор способа присоединения подстанций к сети.
11. Расчет перетоков мощности в ветвях и потерь мощности в сети.
12. Организационные мероприятия по снижению потерь в электрических сетях.
13. Структура потерь электроэнергии в электрических сетях.
14. Технические мероприятия по снижению потерь в электрических сетях.

### 3.3 Вопросы к экзамену

1. Потери мощности в линиях электропередачи.
2. Потери электроэнергии в линиях электропередачи.
3. Потери мощности в силовых трансформаторах.
4. Потери электроэнергии в силовых трансформаторах.
5. Представление нагрузочных узлов при расчетах режимов электрических сетей.
6. Представление генераторных узлов при расчетах режимов электрических сетей.
7. Падение напряжения в ветви электрической сети.
8. Потеря напряжения в ветви электрической сети.
9. Расчет режима линии электропередачи при заданной мощности и напряжении в начале линии.
10. Расчет режима линии электропередачи при заданной мощности и напряжении в конце линии.
11. Расчет режима линии электропередачи при заданной мощности нагрузки и напряжении питающего узла.
12. Расчет режима блока “линия-трансформатор” при заданной мощности нагрузки и напряжении питающего узла.
13. Расчет режима электрической сети магистрального типа.
14. Расчет режима разомкнутой распределительной электрической сети.
15. Понятие о расчетной нагрузке подстанции.
16. Расчет перетоков мощности в простой замкнутой сети.
17. Расчет режима линии с двухсторонним питанием с учетом потерь мощности и потерь напряжения.
18. Линейные уравнения установившегося режима замкнутой сети в форме баланса токов.
19. Нелинейные уравнения установившегося режима замкнутой сети в форме баланса мощности.
20. Итерационные методы расчета систем линейных уравнений установившегося режима.
21. Методы расчета систем нелинейных уравнений.
22. Баланс активной мощности в энергосистеме и его связь с частотой.
23. Регулирование частоты в электрической сети.
24. Баланс реактивной мощности в энергосистеме и его связь с напряжением.
25. Компенсация реактивной мощности.
26. Компенсирующие устройства.
27. Показатели качества электрической энергии.
28. Методы регулирования напряжения на трансформаторных подстанциях.
29. Методы регулирования напряжения в распределительной электрической сети.
30. Технические средства регулирования напряжения в электрических сетях.

**Практические задачи**

1. Рассчитать потери активной и реактивной мощности в линии электропередачи 10 кВ по известной мощности  $P$ ,  $Q$  в начале линии

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Длина участка, км	5	8,2	4,7	15	2,3	11,5	9,3	1,7	6,2
Марка провода	АС-16	АС-25	АС-35	АС-50	АС-70	АС-95	АС-120	АС-150	АС-185
$P$ , кВт	24	32	58	65	93	102	143	167	192
$Q$ , кВАр	11	25	32	45	67	84	92	98	120

2. Рассчитать потери мощности в силовом трансформаторе при мощности нагрузки  $S$

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8
$S_T$ , кВА	25	40	63	100	160	250	400	630
$U$ , кВ	10	10	10	10	10	10	10	10
$i_x\%$	3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,3	2,1	2,0
$u_k\%$	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	4,5	4,5	4,5
$\Delta P_k$ , кВт	0,69	1,0	1,47	2,27	3,1	4,2	4,2	4,3
$\Delta P_x$ , кВт	0,13	0,175	0,24	0,33	0,51	0,74	0,95	1,31
$S$ , кВА	22	38	61	78	152	243	367	612

3. Заданы мощности  $P, Q$  и напряжение  $U$  в конце линии 10 кВ. Рассчитать мощность и напряжение в начале линии.

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Длина участка, км	4	7,2	3,7	11	4,3	8,5	9,1	1,2	5,3
Марка провода	АС-16	АС-25	АС-35	АС-50	АС-70	АС-95	АС-120	АС-150	АС-185
$P$ , кВт	34	22	48	55	87	94	112	142	152
$Q$ , кВАр	21	18	25	37	58	65	83	87	117
$U$ , кВ	10,5	10,3	10,2	9,8	10,2	10,1	10,0	10,6	10,3

**3.4 Тестовые задания**

1. Графиком нагрузки называется зависимость:
- 1) мощности от напряжения,
  - 2) тока от напряжения,
  - 3) мощности от времени,
  - 4) мощности от частоты.
2. Среднее значение мощности определяется из графика нагрузки по формуле:

$$1) P_{cp} = \frac{1}{T} \sum_k P_k \Delta t_k, \quad 2) P_{cp} = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_k P_k^2 \Delta t_k},$$

3)  $P_{cp} = \sum_k P_k$ ,

4)  $P_{cp} = \sum_k P_k \Delta t_k$

Правильный ответ- 1

3. Среднеквадратическое значение мощности определяется из графика нагрузки по формуле:

1)  $P_{cp.kв} = \frac{1}{T} \sum_k P_k \Delta t_k$ ,

2)  $P_{cp.kв} = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_k P_k^2 \Delta t_k}$ ,

3)  $P_{cp.kв} = \sum_k P_k$ ,

4)  $P_{cp.kв} = \sum_k P_k \Delta t_k$

4. Число часов использования максимума нагрузки из годового графика определяется по формуле

1)  $T_{max} = \frac{1}{P_{cp}} \sum_k P_k \Delta t_k$ ,

2)  $T_{max} = \sqrt{\frac{1}{P_{cp}^2} \sum_k P_k^2 \Delta t_k}$ ,

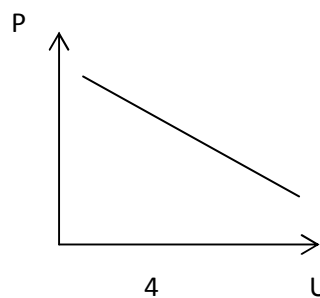
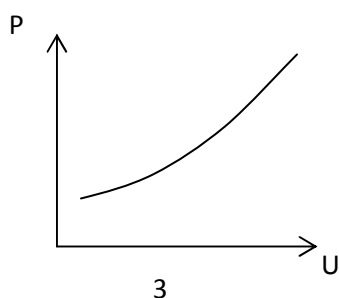
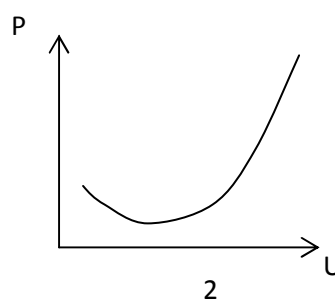
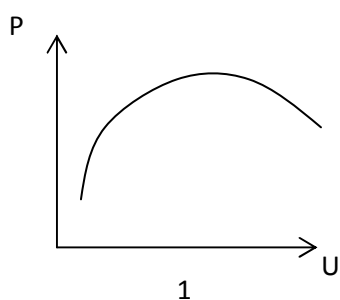
3)  $T_{max} = \frac{1}{P_{max}} \sum_k P_k \Delta t_k$ ,

4)  $T_{max} = \frac{1}{P_{cp.kв}} \sum_k P_k \Delta t_k$

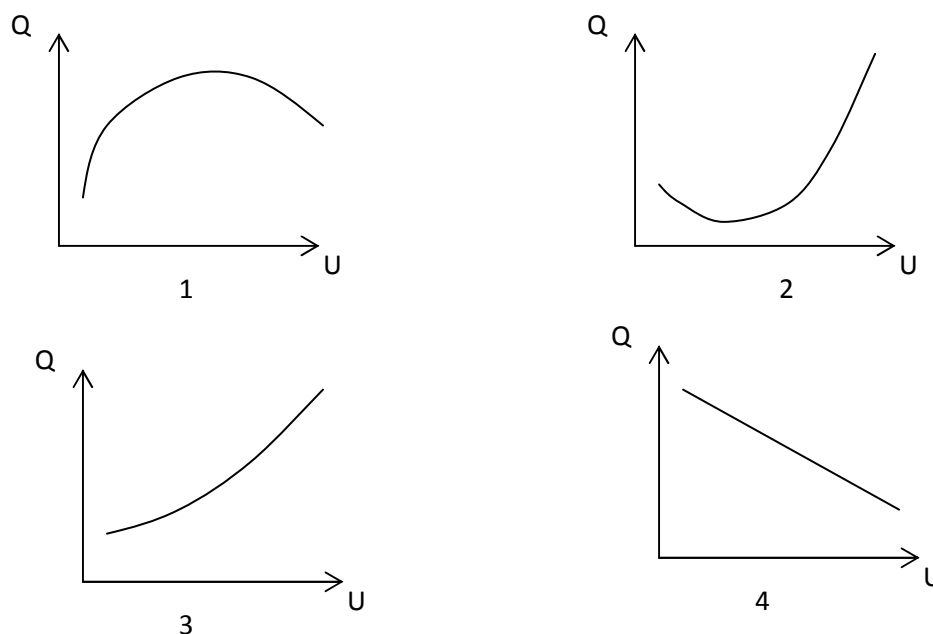
5. Статической характеристикой нагрузки по напряжению называется зависимость

- 1) мощности от напряжения, 2) напряжения от тока,  
3) мощности от времени, 4) мощности от частоты.

6. Типовая статическая характеристика активной нагрузки по напряжению имеет вид



7. Типовая статическая характеристика реактивной нагрузки по напряжению имеет вид



8. Какой способ представления нагрузки в расчетах является самым точным:

- 1) в виде неизменной мощности,    2) статическими характеристиками,  
 3) неизменным током.                    4) неизменной проводимостью.

9. Какой из элементов схемы замещения линии обусловлен ЭДС индукции?

- 1) R,    2) X,    3) B/2,    4) G/2

10. Какой из элементов схемы замещения линии обусловлен активными потерями в проводах ?

- 1) R,    2) X,    3) B/2,    4) G/2

11. Какой из элементов схемы замещения линии обусловлен наличием емкости между проводами фаз и проводами и землей?

- 1) R,    2) X,    3) B/2,    4) G/2

12. Какой из элементов схемы замещения линии обусловлен несовершенством изоляции и потерями на корону?

- 1) R,    2) X,    3) B/2,    4) G/2

13. Какой параметр схемы замещения силового трансформатора зависит от потерь холостого хода?

- 1) R,    2) X,    3) B,    4) G



14. Какой параметр схемы замещения силового трансформатора зависит от потерь короткого замыкания?

- 1) R, 2) X, 3) B, 4) G

15. Какой параметр схемы замещения силового трансформатора зависит от тока холостого хода?

- 1) R, 2) X, 3) B, 4) G

16. Какой параметр схемы замещения силового трансформатора зависит от напряжения короткого замыкания?

- 1) R, 2) X, 3) B, 4) G

17.падением напряжения на участке линии электропередачи называется:

- 1) разность мгновенных значений напряжения в начале и конце участка;
- 2) разность комплексов действующих значений напряжения в начале и конце участка;
- 3) разность действующих значений напряжения в начале и конце участка;
- 4) произведение действующего значения тока на активное сопротивление участка.

18. Потерей напряжения на участке линии электропередачи называется:

- 1) разность мгновенных значений напряжения в начале и конце участка;
- 2) разность комплексов действующих значений напряжения в начале и конце участка;
- 3) разность действующих значений напряжения в начале и конце участка;
- 4) произведение действующего значения тока на активное сопротивление участка.

19. Поперечная составляющая падения напряжения равна нулю, если разность фаз напряжений в начале и в конце участка равна:

- 1)  $0^\circ$ , 2)  $45^\circ$ , 3)  $90^\circ$ , 4)  $-90^\circ$

20. Продольная составляющая падения напряжения вычисляется по формуле:

- 1)  $\Delta U = \frac{PR - QX}{U}$ , 2)  $\Delta U = \frac{PR + QX}{U}$ , 3)  $\Delta U = \frac{QR - PX}{U}$ , 4)  $\Delta U = \frac{PX - QR}{U}$

21. Поперечная составляющая падения напряжения вычисляется по формуле:

- 1)  $\Delta U = \frac{PR - QX}{U}$ , 2)  $\Delta U = \frac{PR + QX}{U}$ , 3)  $\Delta U = \frac{QR - PX}{U}$ , 4)  $\Delta U = \frac{PX - QR}{U}$

22. За счет чего регулируется напряжение в устройствах ПБВ и РПН?

- 1) за счет изменения потерь в магнитопроводе;
- 2) за счет изменения коэффициента трансформации;

3) за счет изменения напряжения на высокой стороне трансформатора;

4) за счет изменения коэффициента мощности.

23. Основной эффект от компенсации реактивной мощности:

1) увеличение потребляемой активной мощности в нагрузке;

2) увеличение потребляемой реактивной мощности в нагрузке;

3) уменьшение потерь мощности и напряжения;

4) повышение коэффициента мощности.

24. Какое устройство не используется для компенсации реактивной мощности:

1) статические батареи конденсаторов;

2) синхронные компенсаторы;

3) асинхронные двигатели;

4) синхронные двигатели.

25. Основная цель регулирования напряжения в электрических сетях:

1) уменьшение потерь в элементах сети;

2) обеспечение требуемых значений показателей качества напряжения у потребителя;

3) повышение коэффициента мощности;

4) увеличение пропускной способности линии.

26. К показателям качества электроэнергии не относится:

1) отклонение напряжения, 2) несимметрия напряжений,

3) стабильность напряжения; 4) несинусоидальность напряжения.

27. К нормально допустимому отклонению напряжения у потребителя относится диапазон:

1)  $\pm 2,5\%$ , 2)  $\pm 5\%$ , 3)  $\pm 7,5\%$ , 4)  $\pm 10\%$

28. К предельно допустимому отклонению напряжения у потребителя относится диапазон:

1)  $\pm 2,5\%$ , 2)  $\pm 5\%$ , 3)  $\pm 7,5\%$ , 4)  $\pm 10\%$

29. Потери активной мощности в линии определяются по формуле:

$$1) \Delta P = \frac{P^2}{U^2} R, \quad 2) \Delta P = \frac{S^2 - P^2}{U^2} R, \quad 3) \Delta P = \frac{P^2}{U^2} Z, \quad 4) \Delta P = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} R$$

30. Потери реактивной мощности в линии определяются по формуле:

$$1) \Delta Q = \frac{Q^2}{U^2} X, \quad 2) \Delta Q = \frac{S^2 - P^2}{U^2} X, \quad 3) \Delta Q = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} X, \quad 4) \Delta Q = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} Z$$

31. Время максимальных потерь определяется по формуле:

$$1) \tau = \frac{\Delta W_{год}}{P_{\max}}, \quad 2) \tau = \frac{\Delta W_{год}}{P_{cp}}, \quad 3) \tau = \frac{\Delta W_{год}}{P_{cp.кв}}, \quad 4) \tau = 8760 \frac{P_{\min}}{P_{\max}}$$

32. Потери энергии холостого хода в трансформаторе зависят:

- 1) от времени максимальных потерь,
- 2) от всего времени работы трансформатора под напряжением;
- 3) от числа часов в году;
- 4) от числа часов использования максимума.

33. Изменение баланса активной мощности в энергосистеме в большей степени влияет:

- 1) на баланс реактивной мощности, 2) на напряжение,
- 3) на частоту, 4) на коэффициент мощности.

34. Изменение баланса реактивной мощности в энергосистеме в большей степени влияет:

- 1) на баланс реактивной мощности, 2) на напряжение,
- 3) на частоту, 4) на коэффициент мощности.

35. В каком случае расчет режима участка линии можно провести в один проход:

- 1) при известной мощности в конце и напряжении в начале;
- 2) при известных напряжении и мощности в начале;
- 3) при известной мощности в начале и напряжении в конце;
- 4) при известных напряжениях в начале и конце.

36. В каком случае расчет режима участка линии нельзя провести в один проход:

- 1) при известной мощности в конце и напряжении в начале;
- 2) при известных напряжении и мощности в начале;
- 3) при известных напряжении и мощности в конце;
- 4) при известных токе и напряжении в начале

37. При определении точки потокораздела в линии с двухсторонним питанием необходимо знать:

- 1) напряжения источников питания и мощность нагрузки;
- 2) напряжения источников питания, сопротивления участков и мощность нагрузки;
- 3) напряжения источников питания и сопротивления участков;
- 4) напряжение одного из источников, сопротивления участков и мощность нагрузки.

38. Определение точки потокораздела в простой замкнутой сети позволяет:

- 1) не учитывать в дальнейших расчетах потери мощности;
- 2) не учитывать в дальнейших расчетах потери напряжения;
- 3) разомкнуть сеть в точке потокораздела;
- 4) исключить из расчетов один из источников.

39. С увеличением расстояния между проводами линии уменьшается:

- 1) активное сопротивление,    2) индуктивное сопротивление,
- 3) емкостная проводимость, 4) пропускная способность линии.

40. С уменьшением расстояния между проводами линии уменьшается:

- 1) активное сопротивление,    2) индуктивное сопротивление,
- 3) емкостная проводимость, 4) пропускная способность линии.

41. В распределительных сетях выбор сечения проводов осуществляется по:

- 1) экономической плотности тока,    2) допустимой потере напряжения,
- 3) экономическим интервалам,    4) максимальному рабочему току

42. В питающих и системообразующих сетях выбор сечения проводов осуществляется по:

- 1) экономической плотности тока,    2) допустимой потере напряжения,
- 3) предельно допустимому току,    4) максимальному рабочему току

43. Какие допущения принимаются для упрощения расчета распределительных сетей с  $U_{ном} \leq 35$  кВ?

- 1) не учитывается реактивное сопротивление проводов;
- 2) не учитывается продольная составляющая падения напряжения;

- 3) не учитывается поперечная составляющая падения напряжения;
- 4) не учитываются потери реактивной мощности.

44. Какой показатель качества электроэнергии зависит от различия фазных напряжений:

- 1) отклонение напряжения;
- 2) несинусоидальность напряжения;
- 3) колебания напряжения;
- 4) несимметрия напряжений.

45. Какой показатель качества электроэнергии зависит от формы напряжения:

- 1) отклонение напряжения;
- 2) несинусоидальность напряжения;
- 3) колебания напряжения;
- 4) несимметрия напряжений.

46. При увеличении сечения проводов линии:

- 1) потери напряжения и мощности не изменятся;
- 2) потери напряжения уменьшатся, потери мощности увеличатся;
- 3) потери напряжения уменьшатся, потери мощности уменьшатся;
- 4) потери напряжения увеличатся, потери мощности уменьшатся;

47. При уменьшении сечения проводов линии:

- 1) потери напряжения и мощности не изменятся;
- 2) потери напряжения увеличатся, потери мощности увеличатся;
- 3) потери напряжения уменьшатся, потери мощности уменьшатся;
- 4) потери напряжения увеличатся, потери мощности уменьшатся;

48. Транспозиция проводов в линии используется для:

- 1) уменьшения реактивного сопротивления линии;
- 2) увеличения пропускной способности линии;
- 3) уменьшения расстояния между проводами;
- 4) выравнивания параметров линии по длине.

49. Для уменьшения реактивного сопротивления проводов ВЛ:

- 1) увеличивают расстояние между проводами;
- 2) уменьшают длину пролета между опорами;
- 3) применяют продольную компенсацию;
- 4) включают дополнительные реакторы.

50. Чем можно в схеме замещения линии заменить емкостную проводимость:

- 1) дополнительной индуктивностью,
- 2) зарядной мощностью;
- 3) мощностью нагрузки;
- 4) полной мощностью

### 3.5 Содержание контрольной работы

1. Определение параметров графиков нагрузки
2. Расчет параметров схем замещения линий электропередачи
3. Расчет параметров схем замещения двухобмоточного трансформатора

### 4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

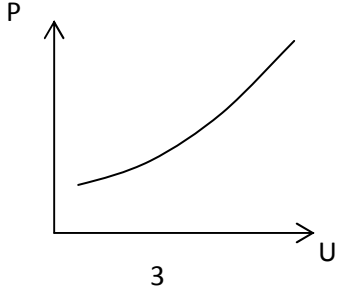
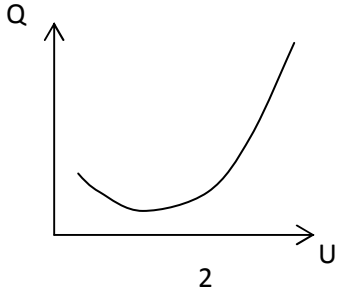
#### 4.1 Положение о формах, периодичности и порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся – П ВГАУ 1.1.05-2014

#### 4.2 Методические указания по проведению текущего контроля

1.	Сроки проведения текущего контроля	На лабораторных занятиях
2.	Место и время проведения текущего контроля	В учебной аудитории в течение лабораторного занятия
3.	Требования к техническому оснащению аудитории	В соответствии с рабочей программой
4.	ФИО преподавателей, проводящих процедуру контроля	Гуков П.О.
5.	Вид и форма заданий	Собеседование
6.	Время для выполнения заданий	В течение занятия
7.	Возможность использования дополнительных материалов	Обучающийся может пользоваться дополнительными материалами
8.	ФИО преподавателей, обрабатывающих результаты	Гуков П.О.
9.	Методы оценки результатов	Экспертный
10.	Предъявление результатов	Оценка выставляется в журнал и доводится до сведения обучающихся в течение занятия
11.	Апелляция результатов	В порядке, установленном нормативными документами, регулирующими образовательный процесс в Воронежском ГАУ

#### 4.3 Ключи (ответы) к контрольным заданиям, материалам, необходимым для оценки знаний

№ теста задания 3.4	Правильный ответ	№ теста задания 3.4	Правильный ответ
1	3) мощности от времени	26	3) стабильность напряжения
2	1) $P_{cp} = \frac{1}{T} \sum P_k \Delta t_k$ ,	27	2) $\pm 5 \%$
3	2) $P_{cp.кв} = \sqrt{\frac{1}{T} \sum P_k^2 \Delta t_k}$	28	4) $\pm 10 \%$
4	3) $T_{max} = \frac{1}{P_{max}} \sum P_k \Delta t_k$	29	4) $\Delta P = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} R$

5	1) мощности от напряжения	30	3) $\Delta Q = \frac{P^2 + Q^2}{U^2} X$
6		31	1) $\tau = \frac{\Delta W_{\text{год}}}{P_{\text{max}}}$
7		32	2) от всего времени работы трансформатора под напряжением
8	2) статическими характеристиками	33	3) на частоту
9	2) X	34	2) на напряжение
10	1) R	35	2) при известных напряжении и мощности в начале
11	3) B/2	36	2) напряжения источников питания, сопротивления участков и мощность нагрузки
12	4) G/2	37	1) при известной мощности в конце и напряжении в начале
13	4) G	38	3) разомкнуть сеть в точке потокораздела
14	1) R	39	3) емкостная проводимость
15	3) B	40	2) индуктивное сопротивление
16	2) X	41	2) допустимой потере напряжения
17	2) разность комплексов действующих значений напряжения в начале и конце участка	42	1) экономической плотности тока
18	3) разность действующих значений напряжения в начале и конце участка	43	3) не учитывается поперечная составляющая падения напряжения
19	1) 0°	44	4) несимметрия напряжений
20	2) $\Delta U = \frac{PR + QX}{U}$ ,	45	2) несинусоидальность напряжения

21	4) $\Delta U = \frac{PX - QR}{U}$	46	3) потери напряжения уменьшатся, потери мощности уменьшатся
22	2) за счет изменения коэффициента трансформации	47	2) потери напряжения увеличатся, потери мощности увеличатся
23	3) уменьшение потерь мощности и напряжения	48	4) выравнивания параметров линии по длине
24	3) асинхронные двигатели	49	3) применяют продольную компенсацию
25	2) обеспечение требуемых значений показателей качества напряжения у потребителя	50	2) зарядной мощностью