

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Брянский государственный аграрный университет»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе  
и цифровизации

А.В. Кубышкина

«18» мая 2023 г.

**Электротехника и электроника**

(Наименование дисциплины)

рабочая программа дисциплины

Закреплена за кафедрой **электроэнергетики и электротехнологий**

Направление подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация  
общественного питания

Профиль (направленность) Технология продуктов общественного питания

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения очная, заочная

Общая трудоёмкость **3 з.е.**

Часов по учебному плану **108**

Брянская область, 2023

Программу составил(и):

к.т.н., ст. препода. Филин Ю.И.

  
\_\_\_\_\_

подпись

гл. технолог ООО «ППК «ВРЕМЯ ЕСТЬ»  
Кривоножко В.А.

  
\_\_\_\_\_

подпись

Рецензент:

заместитель генерального директора  
ООО «ППК «ВРЕМЯ ЕСТЬ» Газин А.Д.

  
\_\_\_\_\_

подпись

Рабочая программа дисциплины **«Электротехника и электроника»** разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 августа 2020 года № 1047.

Составлена на основании учебных планов 2023 года набора направления подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания профиль (направленность) Технология продуктов общественного питания, утвержденных Учёным советом университета от 18 мая 2023 г. протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на расширенном заседании кафедры технологического оборудования животноводства и перерабатывающих производств, протокол № 10 от 18 мая 2023 г.

Заведующий кафедрой, к.э.н., доцент Исаев Х.М.

  
\_\_\_\_\_

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель - комплексная теоретическая и практическая подготовка бакалавров неэлектрических специальностей к изучению электротехнических дисциплин, а также формирование у студентов навыков применения в своей профессиональной деятельности законов электротехники и грамотного использования электротехнического и электронного оборудования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП Б1.О.1.35

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося: Дисциплина базируется на высшей математике, физике и информатике,

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: Дисциплина является основой для изучения электропривода, электрических машин и оборудования для природопользования.

## 3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЁННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Достижения планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-2. Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2 – Находит подходы к решению задач профессиональной деятельности; ОПК-2.3 – Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в общественном питании.	<b>Знать</b> основные законы механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена <b>Уметь</b> решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена <b>Владеть</b> способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена
ОПК-3. Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	ОПК-3.1. Использует знания инженерных процессов при решении профессиональных задач; ОПК-3.2. Способен эксплуатировать современные технологическое оборудование и приборы.	<b>Знать</b> методы анализа электрических цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах; принцип работы и основные типы электрических машин и трансформаторов и области их применения; параметры современных полупроводниковых устройств; основные типы и области применения электронных приборов и устройств <b>Уметь</b> разрабатывать принципиальные электрические схемы и проектировать типовые электрические и электронные устройства. <b>Владеть</b> навыками работы с электротехнической аппаратурой и электронными устройствами.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы: в соответствии с учебными планами и планируемыми результатами освоения ОПОП ВО.

**4 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЧАСОВ ДИСЦИПЛИНЫ ПО СЕМЕСТРАМ  
(очная форма обучения)**

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
											УП	РПД					УП	РПД
Лекции											18	18					18	18
Лабораторные											18	18					18	18
Практические																		
КСР											2	2					2	2
Прием зачета											0,15	0,15					0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)											40,15	40,15					40,15	40,15
Сам. работа											69,85	69,85					69,85	69,85
Контроль																		
Итого											108	108					108	108

**(заочная форма обучения)**

Вид занятий	1		2		3		4		5		6		7		8		Итого	
											УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции													4	4	4	4	4	4
Лабораторные													4	4	4	4	4	4
Практические																		
КСР													1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Прием зачета													0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)													8	8	8	8	8	8
Сам. работа													98	98	98	98	98	98
Контроль																		
Итого													108	108	108	108	108	108

**СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ  
Очная форма обучения**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции
	<b>Раздел 1. Электрические и магнитные цепи</b>			
1.1	Введение. История развития электротехники. Основные понятия и определения. Обозначения электрических величин. Источники и приемники электроэнергии. Схемы замещения электротехнических устройств. Основные законы электротехники. Закон Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца. /Лек/	3/6	4	ОПК-2;ОПК-3;
1.2	Источники и приемники электроэнергии. Схемы замещения электротехнических устройств. Применение основных закон электротехники для решения задач. /Лаб/	3/6	4	ОПК-2;ОПК-3;
1.3	Основные понятия и определения.(напряженность электрического поля, напряжение, разность потенциалов работа, мощность, электрический заряд, и.т.д.) Влияние электрического поля на организм человека. Введение. История развития электротехники. Основные понятия и определения. Обозначения электрических величин. Источники и приемники электроэнергии. Схемы замещения электротехнических устройств. Основные законы электротехники. Закон Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца. /Ср/	3/6	8	ОПК-2;ОПК-3;
1.4	Линейные электрические цепи постоянного тока. Методы анализа и расчета цепей постоянного тока. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания с помощью законов Кирхгофа, Ома. Метод расчета электрических цепей постоянного тока. /Лек/	3/6	2	ОПК-2;ОПК-3;
1.5	Методы расчета электрических цепей постоянного Метод использу-	3/6	4	ОПК-

	ющий законы Кирхгофа, Ома. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов. Метод эквивалентного генератора. /Лаб/			2;ОПК-3;
1.6	Методы расчёта и анализа электрических цепей постоянного тока. Проработка лекционного материала. Решение задач. Методы анализа и расчета цепей постоянного тока. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания с помощью законов Кирхгофа, Ома. /Ср/	3/6	8	ОПК-2;ОПК-3;
1.7	Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока. Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел) Синусоидальные функции времени и их характеристики (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных величин. Получение синусоидальной ЭДС, синхронный генератор. Мгновенное, среднее и действующее значение синусоидального тока (напряжения). Основные элементы цепи синусоидального тока. Представление синусоидальных величин с помощью векторов и комплексных чисел. Изображение синусоидальных ЭДС, напряжений и токов комплексными числами. Мощность в цепи переменного тока. /Лек/	3/6	4	ОПК-2;ОПК-3;
1.8	Методы расчета электрических цепей синусоидального тока. Способы представления в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел. Комплексный метод расчета. /Лаб/	3/6	4	ОПК-2;ОПК-3;
1.9	Электрические цепи однофазного синусоидального тока. Синусоидальные функции времени и их характеристики (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных величин. Получение синусоидальной ЭДС, синхронный генератор. Мгновенное, среднее и действующее значение синусоидального тока (напряжения). /Ср/	3/6	8	ОПК-2;ОПК-3;
1.10	Анализ и расчет трехфазных цепей переменного тока. Трёхфазные цепи. Получение трёхфазной системы ЭДС. Способы изображения и соединения фаз трёхфазного источника питания и приемников электроэнергии. Соединение приемников трехфазной цепи "звездой" и "треугольником". Фазные и линейные величины и соотношения между ними. Свойства трёхфазной цепи с нейтральным (нулевым проводом) Расчет трехфазной цепи при симметричной нагрузке. Несимметричные режимы работы трехфазных цепей. Мощность трехфазной цепи /Лек/	3/6	2	ОПК-2;ОПК-3;
1.11	Анализ и расчет трехфазных цепей переменного тока. Способы изображения и соединения фаз трехфазного источника питания и приемников энергии. Трех и четырехпроводные схемы питания приемников. Мощность трехфазной цепи. /Лаб/	3/6	4	ОПК-2;ОПК-3;
1.12	Техника безопасности при эксплуатации устройств в трехфазных цепях. Анализ и расчет трехфазных цепей переменного тока. Трёхфазные цепи. Получение трёхфазной системы ЭДС. Способы изображения и соединения фаз трёхфазного источника питания и приемников электроэнергии. Соединение приемников трехфазной цепи "звездой" и "треугольником". Фазные и линейные величины и соотношения между ними. Свойства трёхфазной цепи с нейтральным (нулевым проводом) Расчет трехфазной цепи при симметричной нагрузке. Несимметричные режимы работы трехфазных цепей. /Ср/	3/6	9	ОПК-2;ОПК-3;
1.13	Анализ и расчет магнитных цепей. Основные магнитные величины и законы электромагнитного поля. Свойства и характеристики ферромагнитных материалов. /Лек/	3/6	2	ОПК-2;ОПК-3;
1.14	Анализ и расчет магнитных цепей. /Лаб/	3/6	2	ОПК-2;ОПК-3;
1.15	Магнитные цепи переменных магнитных потоков. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами. ВАХ нелинейных элементов. /Ср/	3/6	8	ОПК-2;ОПК-3;
	<b>Раздел 2. Электромагнитные устройства и электрические машины</b>			
2.1	Электромагнитные устройства постоянного и переменного тока.	3/6	2	ОПК-

	Подъемные электромагниты, контакторы, реле, герконы, дроссели, магнитные пускатели и др. Принцип действия ЭМУ. Характеристики ЭМУ. /Лек/			2;ОПК-3;
2.2	Устройства для измерения и контроля неэлектрических величин: времени, скорости, давления, уровня и температуры. /Ср/	3/6	8	ОПК-2;ОПК-3;
2.3	Трансформаторы. Устройство и принцип действия однофазного и трехфазного трансформатора. Потери энергии в трансформаторе /Лек/	3/6	2	ОПК-2;ОПК-3;
2.4	Устройство и принцип действия трехфазного трансформатора. Потери энергии в трансформаторе. Паспортные данные трансформатора. и определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменение напряжения на вторичной обмотке. /Лаб/	3/6	2	ОПК-2;ОПК-3;
2.5	Особенности силовых трансформаторов. малой мощности. Измерительные трансформаторы напряжения и тока. Схемы включения. Погрешности измерений при использовании измерительных трансформаторов. /Ср/	3/6	8	ОПК-2;ОПК-3;
<b>Раздел 3. Основы электроники и электрические измерения</b>				
3.1	Элементарная база современных электронных устройств. Электроника, ее роль в развитии науки, техники, в производстве и управлении. Классификация основных устройств. Полупроводниковые диоды, триоды, транзисторы, тиристоры. Условные обозначения, принцип действия характеристики и их назначение /Лек/	3/6	4	ОПК-2;ОПК-3;
3.2	Современные электронные устройств. Классификация основных электронных устройств. /Ср/	3/6	7,85	ОПК-2;ОПК-3;
	Приём зачёта (К)	3/6	0,15	ОПК-2;ОПК-3;

### Заочная форма обучения

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции
<b>Раздел 1. Электрические и магнитные цепи</b>				
1.1	Введение. История развития электротехники. Основные понятия и определения. Обозначения электрических величин. Источники и приемники электроэнергии. Схемы замещения электротехнических устройств. Основные законы электротехники. Закон Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца. /Лек/	4/8	2	ОПК-2;ОПК-3;
1.2	Источники и приемники электроэнергии. Схемы замещения электротехнических устройств. Применение основных закон электротехники для решения задач. /Лаб/	4/8	2	ОПК-2;ОПК-3;
1.3	Основные понятия и определения.(напряженность электрического поля, напряжение, разность потенциалов работа, мощность, электрический заряд, и.т.д.) Влияние электрического поля на организм человека. Введение. История развития электротехники. Основные понятия и определения. Обозначения электрических величин. Источники и приемники электроэнергии. Схемы замещения электротехнических устройств. Основные законы электротехники. Закон Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца. /Ср/	4/8	8	ОПК-2;ОПК-3;
1.4	Линейные электрические цепи постоянного тока. Методы анализа и расчета цепей постоянного тока. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания с помощью законов Кирхгофа, Ома. Метод расчета электрических цепей постоянного тока. /Ср/	4/8	8	ОПК-2;ОПК-3;
1.5	Методы расчета электрических цепей постоянного Метод использующий законы Кирхгофа, Ома. Метод контурных токов. Метод узловых потенциалов. Метод двух узлов. Метод эквивалентного генера-	4/8	8	ОПК-2;ОПК-3;

	тора. /Ср/			
1.6	Методы расчёта и анализа электрических цепей постоянного тока. Проработка лекционного материала. Решение задач. Методы анализа и расчета цепей постоянного тока. Анализ и расчет разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания с помощью законов Кирхгофа, Ома. /Ср/	4/8	8	ОПК-2;ОПК-3;
1.7	Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока. Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел) Синусоидальные функции времени и их характеристики (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных величин. Получение синусоидальной ЭДС, синхронный генератор. Мгновенное, среднее и действующее значение синусоидального тока (напряжения). Основные элементы цепи синусоидального тока. Представление синусоидальных величин с помощью векторов и комплексных чисел. Изображение синусоидальных ЭДС, напряжений и токов комплексными числами. Мощность в цепи переменного тока. /Ср/	4/8	8	ОПК-2;ОПК-3;
1.8	Методы расчета электрических цепей синусоидального тока. Способы представления в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел. Комплексный метод расчета. /Ср/	4/8	8	ОПК-2;ОПК-3;
1.9	Электрические цепи однофазного синусоидального тока. Синусоидальные функции времени и их характеристики (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных величин. Получение синусоидальной ЭДС, синхронный генератор. Мгновенное, среднее и действующее значение синусоидального тока (напряжения). /Ср/	4/8	8	ОПК-2;ОПК-3;
1.10	Анализ и расчет трехфазных цепей переменного тока. Трёхфазные цепи. Получение трёхфазной системы ЭДС. Способы изображения и соединения фаз трёхфазного источника питания и приемников электроэнергии. Соединение приемников трехфазной цепи "звездой" и "треугольником". Фазные и линейные величины и соотношения между ними. Свойства трёхфазной цепи с нейтральным (нулевым проводом) Расчет трехфазной цепи при симметричной нагрузке. Несимметричные режимы работы трехфазных цепей. Мощность трехфазной цепи /Ср/	4/8	8	ОПК-2;ОПК-3;
1.11	Анализ и расчет трехфазных цепей переменного тока. Способы изображения и соединения фаз трехфазного источника питания и приемников энергии. Трех и четырехпроводные схемы питания приемников. Мощность трехфазной цепи. /Ср/	4/8	8	ОПК-2;ОПК-3;
1.12	Техника безопасности при эксплуатации устройств в трехфазных цепях. Анализ и расчет трехфазных цепей переменного тока. Трёхфазные цепи. Получение трёхфазной системы ЭДС. Способы изображения и соединения фаз трёхфазного источника питания и приемников электроэнергии. Соединение приемников трехфазной цепи "звездой" и "треугольником". Фазные и линейные величины и соотношения между ними. Свойства трёхфазной цепи с нейтральным (нулевым проводом) Расчет трехфазной цепи при симметричной нагрузке. Несимметричные режимы работы трехфазных цепей. /Ср/	4/8	8	ОПК-2;ОПК-3;
1.13	Анализ и расчет магнитных цепей. Основные магнитные величины и законы электромагнитного поля. Свойства и характеристики ферромагнитных материалов. /Ср/	4/8	2	ОПК-2;ОПК-3;
1.14	Анализ и расчет магнитных цепей. /Ср/	4/8	2	ОПК-2;ОПК-3;
1.15	Магнитные цепи переменных магнитных потоков. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами. ВАХ нелинейных элементов. /Ср/	4/8	4	ОПК-2;ОПК-3;
	<b>Раздел 2. Электромагнитные устройства и электрические машины</b>			
2.1	Электромагнитные устройства постоянного и переменного тока. Подъемные электромагниты, контакторы, реле, герконы, дроссели, магнитные пускатели и др. Принцип действия ЭМУ. Характеристики	4/8	2	ОПК-2;ОПК-3;



	ЭМУ. /Лек/			
2.2	Устройства для измерения и контроля неэлектрических величин: времени, скорости, давления, уровня и температуры. /Ср/	4/8	4	ОПК-2; ОПК-3;
2.3	Трансформаторы. Устройство и принцип действия однофазного и трехфазного трансформатора. Потери энергии в трансформаторе /Ср/	4/8	2	ОПК-2; ОПК-3;
2.4	Устройство и принцип действия трехфазного трансформатора. Потери энергии в трансформаторе. Паспортные данные трансформатора. и определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменение напряжения на вторичной обмотке. /Лаб/	4/8	4	ОПК-2; ОПК-3;
2.5	Особенности силовых трансформаторов. малой мощности. Измерительные трансформаторы напряжения и тока. Схемы включения. Погрешности измерений при использовании измерительных трансформаторов. /Ср/	4/8	8	ОПК-2; ОПК-3;
<b>Раздел 3. Основы электроники и электрические измерения</b>				
3.1	Элементарная база современных электронных устройств. Электроника, ее роль в развитии науки, техники, в производстве и управлении. Классификация основных устройств. Полупроводниковые диоды, триоды, транзисторы, тиристоры. Условные обозначения, принцип действия характеристики и их назначение /Ср/	3/6	2	ОПК-2; ОПК-3;
3.2	Современные электронные устройств. Классификация основных электронных устройств. /Ср/	3/6	2	ОПК-2; ОПК-3;
	Приём зачёта (К)	3/6	0,15	ОПК-2; ОПК-3;

Реализация программы предполагает использование традиционной, активной и интерактивной форм обучения на лекционных, практических занятиях

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **5.1. Контрольные вопросы и задания**

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля знаний студентов. Фонд включает типовые задания, задания для контрольных, курсовых работ, задания в тестовой форме, в том числе в тестовой системе Visual Testing Studio, вопросы к экзамену и зачёту и практическим работам. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе. Используемые формы текущего контроля: аудиторные самостоятельные работы; расчётно-графическая работа, типовые задания; практические работы; устный опрос; устное сообщение; тестирования.

### **5.2. Темы письменных работ**

Примерная тематика расчётно-графических работ:

1. Анализ электрического состояния цепей постоянного тока.
2. Анализ однофазных и трёхфазных цепей переменного тока.
3. Определение параметров и характеристик трансформаторов.
4. Определение основных параметров и построение характеристик электрических машин по паспортным и каталожным данным.
5. Расчёт нагрузки участка (цеха), расчёт сечений проводов, потерь напряжения, коэффициента мощности и стоимости расхода электроэнергии.



**5.3. Фонд оценочных средств**  
Приложение 1

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**6.1. Рекомендуемая литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
Л1.1	Матвеев, Ю. В.	Матвеев, Ю. В. Электротехника : учебное пособие / Ю. В. Матвеев. — Севастополь : СевГУ, 2020. — 129 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/164929">https://e.lanbook.com/book/164929</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Лань, 2020.	ЭБС
Л1.2	Евдокимов А.П., Евдокимов Р.А.	Евдокимов, А. П. Электроника : учебное пособие / А. П. Евдокимов, Р. А. Евдокимов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2018. — 116 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/119922">https://e.lanbook.com/book/119922</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Лань, 2018.	ЭБС
Л1.3	Богданов В. В., Давыденко О. Б., Савин Н. П., Сапсалева А. В.	Электротехника : учебное пособие / В. В. Богданов, О. Б. Давыденко, Н. П. Савин, А. В. Сапсалева. — Новосибирск : НГТУ, 2019. — 148 с. — ISBN 978-5-7782-3954-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152205">https://e.lanbook.com/book/152205</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Лань, 2019	ЭБС
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.1	Бутырин П.А., Коровкин Н.В.	П.А. Бутырин, Н.В. Коровкин Теоретические основы электротехники. Интернет-тестирование базовых знаний: учеб. пособие.- СПб.:Лань, 2012	Лань, 2012	ЭБС
Л2.2	Морозова Н.Ю.	Морозова Н.Ю. Электротехника и электроника.-М.: Академия, 2010	М.: Академия, 2010	ЭБС
Л2.3	Белов Н.В., Волков Ю.С., Фролов В.Я.	Белов Н.В., Волков Ю.С., Фролов В.Я. Электротехника и основы электроника. Учебное пособие. Изд. Лань. 2012г. <a href="http://lanbook.com/books/element/php">lanbook.com/books/element/php</a>	Лань, 2012	ЭБС
<b>6.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л3.1	Широбокова О.Е., Никитин А.М.	Методическое указание по выполнению лабораторных работ по электротехнике и электронике студентов - бакалавров обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия очной формы обучения/ О.Е. Широбокова, А.М. Никитин. - Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2016	Брянск: Изд-во Брянского ГАУ ГСХА, 2016 г.	30

## 6.2. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Портал открытых данных Российской Федерации. URL: <https://data.gov.ru>  
Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://school-collection.edu.ru/>  
Единое окно доступа к информационным ресурсам // Федеральный портал «Российское образование». URL: <http://window.edu.ru/catalog/>  
Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru/>  
Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru/>  
Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru/>  
Web of Science Core Collection политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://www.webofscience.com>  
Полнотекстовый архив «Национальный Электронно-Информационный Консорциум» (НЭИКОН) <https://neicon.ru/>  
Справочный портал по сварочным технологиям, документации и оборудованию <http://www.svarkainfo.ru>  
Библиотека технической литературы <http://www.bibt.ru>  
Устройство Автомобиля <http://ustroistvo-avtomobilya.ru>  
Полнотекстовая библиотека технической литературы <http://techlibrary.ru/>  
Ремонт сельскохозяйственных машин <https://sxteh.ru/mess147.htm>  
Автомобильная справочная служба <https://autoinfo.ru/>  
Ремонт тракторов <https://www.sinref.ru>  
Ремонт оборудования перерабатывающих отраслей АПК <https://gosthelp.ru/text/SpravochnikMontazhtexnich.html>

## 6.3. Перечень программного обеспечения

ОС Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.  
ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.  
MS Office std 2013 (контракт 172 от 28.12.2014 с ООО АльТА плюс) Срок действия лицензии – бессрочно.  
Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.  
PDF24 Creator (Работа с pdf файлами, geek Software GmbH). Свободно распространяемое ПО.  
Foxit Reader (Просмотр документов, бесплатная версия, Foxit Software Inc). Свободно распространяемое ПО.  
Консультант Плюс (справочно-правовая система) (Гос. контракт №41 от 30.03.2018 с ООО Аль-янс) Срок действия лицензии – бессрочно.  
Техэксперт (справочная система нормативно-технической и нормативно-правовой информации) (Контракт 120 от 30.07.2015 с ООО Техэксперт) Срок действия лицензии – бессрочно.  
КОМПАС-3D Viewer V13 SP1 (ЗАО АСКОН). Свободно распространяемое ПО.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.35 Электротехника и электроника	<i>Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа – 214 лекционная аудитория. <b>Основное оборудование и технические средства обучения:</b> Специализированная мебель и технические средства обучения 50 посадочных мест, доска настенная, ка-</i>	243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, д.2а
---	---	---

	<p>федра, рабочее место преподавателя.          Характеристика аудитории: стационарное мультимедийное оборудование.  <b>Лицензионное программное обеспечение:</b>          1. ОС WindowsXP, 7, 10 (Договор 06-0512 от 14.05.2012). Срок действия лицензии – бессрочно.          2. Офисный пакет MS Officestd 2010 (Договор 14-0512 от 25.05.2012). Срок действия лицензии – бессрочно.          Свободно распространяемое программное обеспечение: Web-браузер – Internet Explorer, Google Chrome, Yandex браузер . Срок действия лицензии – бессрочно</p>	
	<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа – 126 Лаборатория электротехники  <b>Основное оборудование и технические средства обучения:</b>          Специализированная мебель на 24 посадочных места, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя.          Характеристика аудитории: Линейные и не линейные элементы электрических цепей; Исследование коэффициентов мощности и характеристик люминесцентной лампы; Исследование цепей переменного тока с помощью счетчика электроэнергии; Исследование пассивных элементов электрической цепи; Исследование однофазного трансформатора с активной нагрузкой; Исследование двигателей постоянного тока последовательного возбуждения; Исследование трехфазной сети при соединении треугольником; Исследование полупроводниковых схем выпрямления; Исследование трехфазной сети при соединении звездой; Исследование трехфазного двигателя с короткозамкнутым ротором.</p>	<p>243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, д.2а</p>
	<p>Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа – 226 Лаборатория теоретических основ электротехники  <b>Основное оборудование и технические средства обучения:</b>          Специализированная мебель на 30 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя.          Характеристика аудитории: Компьютер с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам; к электронной информационно-образовательной среде, проектор, экран. Лабораторные стенды НТЦ-03 «Теоретические основы электротехники» -5шт.  <b>Лицензионное программное обеспечение:</b>          1. ОС WindowsXP, 7, 10 (Договор 06-0512 от 14.05.2012). Срок действия лицензии – бессрочно.          2. Офисный пакет MS Officestd 2010 (Договор 14-0512 от 25.05.2012). Срок действия лицензии – бессрочно.          Свободно распространяемое программное обеспе-</p>	<p>243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, д.2а</p>

<p>чение: <i>Web-браузер – Internet Explorer, Google Chrome, Яндекс браузер . Срок действия лицензии – бессрочно</i></p>	
<p><i>Помещение для самостоятельной работы (читальный зал научной библиотеки)</i></p> <p><b>Основное оборудование и технические средства обучения:</b></p> <p><i>Специализированная мебель на 100 посадочных мест, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя</i></p> <p><i>Характеристика аудитории: 15 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде.</i></p> <p><b>Лицензионное программное обеспечение:</b></p> <p><i>ОС Windows 10 (подписка Microsoft Imagine Premium от 12.12.2016). Срок действия лицензии – бессрочно.</i></p> <p><i>LibreOffice – Свободно распространяемое ПО.</i></p> <p><i>Microsoft Windows Defender (Контракт №0327100004513000065_45788 от 28.01.2014). Срок действия лицензии – бессрочно.</i></p> <p><b>Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:</b></p> <p><i>КОМПАС-3D (Сублицензионный договор №МЦ-19-00205 от 07.05.2019)</i></p> <p><i>1С:Предприятие 8 (Лицензионный договор 2205 от 17.06.2015)</i></p>	<p>243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, д.2а</p>
<p><i>Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: 3-310</i></p> <p><b>Основное оборудование и технические средства обучения:</b></p> <p><i>Специализированная мебель, доска настенная, кафедра, рабочее место преподавателя.</i></p> <p><i>Характеристика аудитории: компьютерный класс на 8 рабочих мест с выходом в локальную сеть и Интернет, к электронным учебно-методическим материалам и электронной информационно-образовательной среде.</i></p> <p><b>Лицензионное программное обеспечение:</b></p> <p><i>ОС Windows 10 (Контракт №0327100004513000065_45788 от 28.01.2014). Срок действия лицензии – бессрочно.</i></p> <p><i>Офисный пакет MS Office std 2016 (Договор Tr000128244 от 12.12.2016 с АО СофтЛайн Трейд) Срок действия лицензии – бессрочно.</i></p> <p><i>AutoCAD 2010 (Серийный № 351-79545770) Срок действия лицензии – бессрочно.</i></p> <p><i>MATLAB R2009a (Лицензия 603081). Срок действия</i></p>	<p>243365, Брянская область, Выгоничский район, с. Кокино, ул. Советская, д.2Б</p>

	<p>лицензии – бессрочно.  Microsoft Visual Studio 2010 (Контракт 142 от 16.11.2015). Срок действия лицензии – бессрочно.  Microsoft Windows Defender (Контракт №0327100004513000065_45788 от 28.01.2014).  Срок действия лицензии – бессрочно.  <b>Лицензионное программное обеспечение отечественного производства:</b>  КОМПАС-3D (Сублицензионный договор №МЦ-19-00205 от 07.05.2019)</p>	
--	--	--

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

- для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
- электронно-оптическое устройство доступа к информации для лиц с ОВЗ предназначено для чтения и просмотра изображений людьми с ослабленным зрением.
- специализированный программно-технический комплекс для слабовидящих. (аудитория 1-203)
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
  - акустический усилитель и колонки;
- индивидуальные системы усиления звука
  - «ELEGANT-R» приемник 1-сторонней связи в диапазоне 863-865 МГц
  - «ELEGANT-T» передатчик
  - «Easy speak» - индукционная петля в пластиковой оплетке для беспроводного подключения устройства к слуховому аппарату слабослышащего
  - Микрофон петличный (863-865 МГц), Hengda
  - Микрофон с оголовьем (863-865 МГц)
- групповые системы усиления звука
- Портативная установка беспроводной передачи информации .
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

**Электротехника и электроника**

Направление подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Профиль Технология продуктов общественного питания

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения очная, заочная



# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление подготовки: 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания  
Профиль: Технология продуктов общественного питания

Дисциплина: Электротехника и электроника  
Форма промежуточной аттестации: ЗАЧЕТ

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО.

Изучение дисциплины «Электротехника и электроника» направлено на формировании следующих компетенций:

Компетенция (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК-2. Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> основные методики и технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания; обозначение и назначение основных элементов электрических цепей; основные единицы электрических и магнитных величин, методы их измерений и способы включения в электрическую цепь электроизмерительных приборов; технологические процессы предприятий общественного питания; оборудование, приборы и их системы для осуществления технологических процессов; <b>Уметь:</b> проводить исследования по заданной методике; анализировать результаты физических экспериментов; определять основные характеристики сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания; работать с современными приборами; исследовать возможности и методы технического контроля и испытания продукции; обеспечить выбор технических средств и специального оборудования для проведения технологических процессов переработки сырья. <b>Владеть:</b> методиками проведения физических исследований; методами анализа свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания.
ОПК-3. Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	<b>Знать:</b> основные положения и теории расчета электронных схем <b>Уметь:</b> теоретически и экспериментально определять основные характеристики электронных приборов. <b>Владеть:</b> методиками расчета электронных приборов.

## 2.2. Процесс формирования компетенций по дисциплине «Электротехника и электроника»

№ раздела	Наименование	З.1	У.1	Н.1
1	Раздел 1. Электрические и магнитные цепи	+	+	+
2	Раздел 2. Электромагнитные устройства и электрические машины	+	+	+
	Раздел 3. Электромагнитные устройства и электрические машины.	+	+	+
3	Раздел 4. Основы электроники и электрические измерения	+	+	+

Сокращение: З. - знание; У. - умение; Н. - навыки.

## 2.3. Структура компетенций по дисциплине «Электротехника и электроника»

ОПК-2; Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности;					
Знать (З.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	
основные методики и технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания; обозначение и назначение основных элементов электрических цепей; основные единицы электрических и магнитных величин, методы их измерений и способы включения в электрическую цепь электроизмерительных приборов; технологические процессы предприятий общественного питания; оборудование, приборы и их системы для осуществления технологических процессов;	Лекции разделов № 1-4	проводить исследования по заданной методике; анализировать результаты физических экспериментов; определять основные характеристики сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания; работать с современными приборами; исследовать возможности и методы технического контроля и испытания продукции; обеспечить выбор технических средств и специального оборудования для проведения технологических процессов переработки сырья.	Лабораторные работы разделов №1-4	методиками проведения физических исследований; методами анализа свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания.	Лекции и лабораторные работы разделов №1-4
ОПК-3 Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов					
Знать (З.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	

основные положения и теории расчета электронных схем	Лекции разделов № 1-4	теоретически и экспериментально определять основные характеристики электронных приборов.	Лабораторные работы разделов №1-4	методиками расчета электронных приборов.	Лекции и лабораторные работы разделов №1-4
--	-----------------------	--	-----------------------------------	--	--

### 3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

#### Критерии оценки компетенций

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Технология ремонта машин» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о форме, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. Промежуточная аттестация по дисциплине «Технология ремонта машин» проводится в соответствии с учебным планом в 6 семестре в форме экзамена и в 7 семестре в форме зачета. Студенты допускаются к экзамену (зачету) по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на экзамене носит комплексный характер, является балльной и определяется его:

- ответом на экзамене (зачете);
- результатами автоматизированного тестирования знания основных понятий;
- активной работой на практических и лабораторных занятиях.
- выполнением курсового проекта.

#### 3.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины «Электротехника и электроника»

Карта оценочных средств промежуточной аттестации дисциплины «Электротехника и электроника», проводимой в форме зачета

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы (темы, вопросы)	Контролируемые компетенции	Оценочное средство (№ вопроса)
1	Раздел 1. Электрические и магнитные цепи.	Основные понятия и обозначение электрических величин и элементов электрических цепей. Источники и приемники электроэнергии. Схемы замещения электротехнических устройств. Основные законы электротехники. Закон Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца. /Лек/	ОПК-2;ОПК-3;	Вопрос на зачет №1-8
		Линейные электрические цепи постоянного тока. Методы анализа и расчёта линейных электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчёт разветвленных электрических цепей с несколькими источниками питания с помощью законов Кирхгофа, Законов Ома, методов применения узловых потенциалов и эквивалентного активного двухполюсника. Применение программных продуктов типа "MATLAB" /Лек/		Вопрос на зачет №9-15
		Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока. Способы представления (в виде временных диаграмм, векторов, комплексных чисел) и параметры (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных величин. Мгновенное, среднее и действующее значение синусоидального тока (напряжения). Активное, реактивное и полное сопротивление ветви. Фазовые соотношения между током и напряжением Мощность в цепях переменного тока. Коэффициент мощности (cos) и его технико-экономическое значение. Резонансные явления в электрических цепях. /Лек/		Вопрос на зачет №16-24
		Анализ и расчёт трехфазных цепей переменного тока. Элементы трёхфазных цепей. Способы изображения и соединения фаз трёхфазного источника питания и приемников энергии. Трёх и четырех-		Вопрос на зачет №25-31

		проводные схемы питания приемников. Назначение нейтрального провода. Мощность трехфазной цепи. /Лек/ Анализ и расчёт магнитных цепей. Основные магнитные величины и законы электромагнитного поля. Свойства и характеристики ферромагнитных материалов. Применение закона полного тока для анализа и расчёта магнитной цепи с магнитопроводом без воздушного зазора и с воздушным зазором. Магнитные цепи переменных магнитных потоков. /Лек/		Вопрос на зачет №32-34
2	Раздел 2. Электромагнитные устройства и электрические машины	Электромагнитные устройства. ЭМУ пост. тока: подъемные электромагниты, контакторы, реле, герконы. ЭМУ переменного тока: дроссели, магнитные пускатели, реле. Их принцип действия, характеристики и область применения./Лек/	ОПК-2;ОПК-3;	Вопрос на зачет №35-39
		Трансформаторы. Назначение и область применения. Устройство и принцип действия однофазного и трёхфазного трансформатора. Потери энергии в трансформаторе. Паспортные данные трансформаторов и определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменения напряжения на вторичной обмотке. /Лек/		Вопрос на зачет №40-42
	Раздел 3. Электромагнитные устройства и электрические машины.	Электромагнитные устройства. ЭМУ постоянного тока: подъемные электромагниты, контакторы, реле, герконы. ЭМУ переменного тока: дроссели, контакторы, магнитные пускатели, реле. Их принцип действия, характеристики и область применения. /Лек/ Трансформаторы. Назначение и область применения. Устройство и принцип действия однофазного и трёхфазного трансформатора. Потери энергии в трансформаторе. Паспортные данные трансформаторов и определение номинального тока, тока короткого замыкания в первичной обмотке и изменения напряжения на вторичной обмотке. /Лек/ Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия МПТ., режимы генератора, двигателя, электромагнитного тормоза. Способы возбуждения МПТ. Работа и характеристики электромашинных генераторов. Работа и эксплуатационные свойства двигателей, регулирование скорости, пуск двигателей. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трёхфазного асинхронного двигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Магнитное поле машины. Магнитное поле машины. ЭДС обмоток статора и ротора. /Лек/	ОПК-2;ОПК-3;	Вопрос на зачет №43-61
4	Раздел 4. Основы электроники и электрические измерения	Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия МПТ., режимы генератора, двигателя, электромагнитного тормоза. Способы возбуждения МПТ. Работа и характеристики электромашинных генераторов. Работа и эксплуатационные свойства двигателей, регулирование скорости, пуск двигателей. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трёхфазного асинхронного двигателя. Вращающееся магнитное поле статора. Магнитное поле машины. Магнитное поле машины. ЭДС обмоток статора и ротора. /Лек/	ОПК-2;ОПК-3;	Вопрос на зачет №62-76

1. Основные понятия и определения.
2. Параметры систем природ обустройства и водопользования.
3. Основные обозначения электрических величин
4. Электрическая цепь. Элементы электрических цепей.
5. Закон Ома для участка цепи с ЭДС и без.
6. Источник ЭДС и источник тока. (реальный, идеальный)
7. Электрическая энергия и электрическая мощность.
8. Законы Кирхгофа.
9. Линейные электрические цепи постоянного тока.
10. Методы анализа и расчета цепей постоянного тока.
11. Расчет электрических цепей с помощью уравнений Кирхгофа.
12. Метод преобразования треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду и наоборот.
13. Метод контурных токов.
14. Метод узловых потенциалов.
15. Метод узлового напряжения или двух узлов.
16. Получение синусоидальной ЭДС, синхронный генератор.
17. Синусоидальные функции времени и их характеристики (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных величин.
18. Векторное представление синусоидальных величин.
19. Действующее и среднее значение синусоидального тока, напряжения и ЭДС.
20. Изображение синусоидальных ЭДС, напряжений и токов комплексными числами.
21. Конденсатор в цепи синусоидального тока.
22. Индуктивная катушка в цепи синусоидального тока.
23. Резистор в цепи синусоидального тока.
24. Мощность в цепи переменного тока.
25. Трёхфазные цепи. Получение трёхфазной системы ЭДС.
26. Способы изображения и соединения фаз трёхфазного источника питания и приемников электроэнергии. Соединение приемников трехфазной цепи "звездой" и "треугольником".
27. Фазные и линейные величины и соотношения между ними.
28. Свойства трёхфазной цепи с нейтральным (нулевым проводом).
29. Расчет трехфазной цепи при симметричной нагрузке.
30. Расчет трехфазной цепи при симметричной нагрузке.
31. Мощность трехфазной цепи.
32. Понятие о магнитных цепях. Основные магнитные величины и законы электромагнитного поля.
33. Свойства и характеристики ферромагнитных материалов.
34. Анализ и расчет магнитных цепей.
35. Электромагнитные устройства постоянного тока.
36. Электромагнитные устройства переменного тока.
37. Подъемные электромагниты, контакторы, реле, герконы, дроссели, магнитные пускатели и др.
38. Принцип действия ЭМУ.
39. Характеристики ЭМУ.
40. Трансформаторы. Их назначение.
41. Устройство и принцип действия однофазного и трехфазного трансформатора.
42. Потери энергии в трансформаторе.
43. Назначение и области применения асинхронных машин
44. Устройство асинхронных машин
45. Вращающееся магнитное поле
46. Принцип действия асинхронных двигателей
47. Электродвижущие силы обмоток статора и ротора
48. Преобразование энергии в асинхронном двигателе
49. Электромагнитный момент и механическая характеристика асинхронного двигателя
50. Регулирование частоты вращения
51. Назначение и области применения синхронных машин
52. Устройство трехфазной синхронной машины
53. Принцип действия синхронного генератора
54. Угловые характеристики синхронного генератора
55. Пуск синхронных двигателей
56. Назначение и классификация электрических аппаратов
57. Устройство и принцип действия коммутационных контактных аппаратов
58. Назначение и области применения электропривода
59. Основы механики электроприводов

60. Выбор электродвигателя электропривода
61. Регулирование частоты вращения электроприводов
62. Назначение и области применения машин постоянного тока
63. Устройство современных машин постоянного тока
64. Принцип действия машины постоянного тока (МПТ) в генераторном и двигательном режимах
65. Принцип действия генератора постоянного тока (ГПТ)
66. Принцип действия двигателя постоянного тока (ДПТ)
67. ЭДС якоря и электромагнитный момент
68. Способы возбуждения машин постоянного тока
69. Потери энергии и КПД машин постоянного тока
70. Пуск двигателя постоянного тока
71. Механические характеристики и регулирование частоты вращения двигателей постоянного тока
72. Торможение двигателей постоянного тока
73. Элементарная база современных электронных устройств.
74. Электроника, ее роль в развитии науки, техники, в производстве и управлении, структуры и параметров систем природ обустройства и водопользования.
75. Полупроводниковые диоды, триоды, транзисторы, тиристоры.
76. Условные обозначения, принцип действия характеристики и их назначение.

#### Критерии оценки компетенций.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Электротехника, и электроника» проводится в соответствии с Уставом Университета, Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов по программам ВО. Промежуточная аттестация по дисциплине «Электротехника и электроника» проводится в соответствии с рабочим учебным планом в 6 семестре в форме зачета. Студенты допускаются к зачету по дисциплине в случае выполнения им учебного плана по дисциплине: выполнения всех заданий и мероприятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка знаний студента на зачете носит комплексный характер, является балльной и определяется его:

- ответом на зачете;
- результатами тестирования знания основных понятий, терминов, определений, законов;
- результатами выполнения контрольных работ по основным разделам дисциплины;
- результатами тестирования по основным разделам дисциплины;

*Знания, умения, навыки студента на экзамене оцениваются комплексно.*

#### **Оценивание студента на экзамене.**

*Пример оценивания студента на зачете по дисциплине «Электротехника и электроника».*

*Знания, умения, навыки студента на зачете оцениваются оценками: «отлично» - 13-15, «хорошо» - 10-12, «удовлетворительно» - 7-9, «неудовлетворительно» - 0. Оценивание студента на экзамене по дисциплине «Электротехника и электроника».*

#### *Оценивание студента на зачете (по балльной системе)*

Оценка	Баллы	Требования к знаниям
«отлично»	15	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает на экзамене, умеет тесно увязывать теорию с практикой.
	14	- Студент свободно справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.

	13	- Студент справляется с решением практических задач, причем не затрудняется с решением при видоизменении заданий, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
«хорошо»	12	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, правильно обосновывает принятое решение, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	11	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	10	- Студент справляется с решением практических задач, однако видоизменение заданий могут вызвать некоторое затруднение, при этом при обосновании принятого решения могут встречаться незначительные неточности, в основном знает материал, при этом могут встречаться незначительные неточности в ответе на вопросы.
«удовлетворительно»	9	- Студент с трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	8	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом может грамотно изложить, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы.
	7	- Студент с большим трудом справляется с решением практических задач, теоретический материал при этом излагается с существенными неточностями.
«неудовлетворительно»	0	- Студент не знает, как решать практические задачи, несмотря на некоторое знание теоретического материала.

Основная оценка, идущая в ведомость, студенту выставляется в соответствии с балльной-рейтинговой системой. Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного данной рабочей программой.

Оценивание студента по балльно-рейтинговой системе дисциплины «Электротехника и электроника»:

Активная работа на практических занятиях оценивается действительным числом в интервале от 0 до 6 по формуле:

$$\text{Оц. активности} = \frac{\text{Пр. активн.}}{\text{Пр. Общее}} * 6 \quad (1)$$

где *Оц. активности* - оценка за активную работу;

*Пр. активн* - количество практических занятий по предмету, на которых студент активно работал;

*Пр. Общее* — общее количество практических занятий по изучаемому предмету.

Максимальная оценка, которую может получить студент за активную работу на практических занятиях равна 6.

Результаты тестирования оцениваются действительным числом в интервале от 0 до 4 по формуле:  
Число правильных ответов.

$$\text{Оц. тестир} = \frac{\text{Число правильных ответов}}{\text{Всего вопросы в тесте}} * 4(2)$$

где *Оц. тестир.* - оценка за тестирование.

Максимальная оценка, которую студент может получить за тестирование равна 4.

Оценка на зачете ставится по 15 балльной шкале (см. таблицу выше).

Общая оценка знаний по курсу строится путем суммирования указанных выше оценок:

Оценка = Оценка активности + Оц. тестир + Оц. зачета



Ввиду этого общая оценка представляет собой действительное число от 0 до 25. Отлично - 25- 21 баллов, хорошо - 20-16 баллов, удовлетворительно - 15-11 баллов, не удовлетворительно - меньше 11 баллов. (Для перевода оценки в 100 бальную шкалу достаточно ее умножить на 4).

3.2. Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

«Электротехника и электроника»

Карта оценочных средств текущего контроля знаний по дисциплине

№ п/п	Раздел дисциплины	Контролируемые дидактические единицы	Контролируемые компетенции (или их части)	Другие оценочные средства**	
				вид	кол-во
1	Раздел 1. Электрические и магнитные цепи.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения.</li> <li>2. Параметры систем природ обустройства и водопользования.</li> <li>3. Основные обозначения электрических величин</li> <li>4. Электрическая цепь. Элементы электрических цепей.</li> <li>5. Закон Ома для участка цепи с ЭДС и без.</li> <li>6. Источник ЭДС и источник тока. (реальный, идеальный)</li> <li>7. Электрическая энергия и электрическая мощность.</li> <li>8. Законы Кирхгофа.</li> <li>9. Линейные электрические цепи постоянного тока.</li> <li>10. Методы анализа и расчета цепей постоянного тока.</li> <li>11. Расчет электрических цепей с помощью уравнений Кирхгофа.</li> <li>12. Метод преобразования треугольника сопротивлений в эквивалентную звезду и наоборот.</li> <li>13. Метод контурных токов.</li> <li>14. Метод узловых потенциалов.</li> <li>15. Метод узлового напряжения или двух узлов.</li> <li>16. Получение синусоидальной ЭДС, синхронный генератор.</li> <li>17. Синусоидальные функции времени и их характеристики (амплитуда, частота, начальная фаза) синусоидальных величин.</li> <li>18. Векторное представление синусоидальных величин.</li> <li>19. Действующее и среднее значение синусоидального тока, напряжения и ЭДС.</li> <li>20. Изображение синусоидальных ЭДС, напряжений и токов комплексными числами.</li> <li>21. Конденсатор в цепи синусоидального тока.</li> <li>22. Индуктивная катушка в цепи синусоидального тока.</li> <li>23. Резистор в цепи синусоидального тока.</li> <li>24. Мощность в цепи переменного тока.</li> <li>25. Трёхфазные цепи. Получение трёхфазной системы ЭДС.</li> <li>26. Способы изображения и соединения фаз трёхфазного источника питания и приемников электроэнергии. Соединение приемников трехфазной цепи "звездой" и "треугольником".</li> <li>27. Фазные и линейные величины и соотношения между ними.</li> <li>28. Свойства трёхфазной цепи с нейтральным (нулевым проводом).</li> <li>29. Расчет трехфазной цепи при симметричной нагрузке.</li> <li>30. Расчет трехфазной цепи при симметричной</li> </ol>	ОПК-2;ОПК-3;	Опрос	1

		<p>нагрузке.</p> <p>31. Мощность трехфазной цепи.</p> <p>32. Понятие о магнитных цепях. Основные магнитные величины и законы электромагнитного поля.</p> <p>33. Свойства и характеристики ферромагнитных материалов.</p> <p>34. Анализ и расчет магнитных цепей.</p>			
2	Раздел 2. Электромагнитные устройства и электрические машины	<p>Электромагнитные устройства постоянного тока.</p> <p>Электромагнитные устройства переменного тока.</p> <p>Подъемные электромагниты, контакторы, реле, герконы, дроссели, магнитные пускатели и др.</p> <p>Принцип действия ЭМУ.</p> <p>Характеристики ЭМУ.</p> <p>Трансформаторы. Их назначение.</p> <p>Устройство и принцип действия однофазного и трехфазного трансформатора.</p> <p>Потери энергии в трансформаторе.</p>	ОПК-2;ОПК-3;	Опрос	1
	Раздел 3. . Основы электроники и электрические измерения.	<p>Основы электроники и электрические измерения.</p> <p>Элементарная база современных электронных устройств.</p> <p>Электроника, ее роль в развитии науки, техники в производстве и управлении.</p> <p>Классификация основных устройств. Полупроводниковые диоды, триоды, транзисторы, тиристоры.</p> <p>Условные обозначения, принцип действия характеристики и их назначение.</p>	ОПК-2;ОПК-3;	Опрос	1
3	Раздел 4. Основы электроники и электрические измерения	<p>Элементарная база современных электронных устройств.</p> <p>Электроника, ее роль в развитии науки, техники, производстве и управлении, структуры и параметров систем природообустройства и водопользования.</p> <p>Полупроводниковые диоды, триоды, транзисторы, тиристоры.</p> <p>Условные обозначения, принцип действия характеристики и их назначение.</p>	ОПК-2;ОПК-3;	Опрос	1

\*\* - устный опрос (индивидуальный, фронтальный, собеседование); контрольные письменные работы; устное тестирование; письменное тестирование; выполнение расчетно-графического задания; практическая работа на занятиях; (ситуационные задания, реферат, подбор задач, доклад по результатам самостоятельной работы и др.)

Тестовые задания для промежуточной аттестации и текущего контроля знаний студентов

Вопрос 1. Выберите определение постоянного тока?

- 1) это ток, который не изменяет величину и направление с течением времени
- 2) это ток, который всегда протекает в электрической цепи;
- 3) это ток, который не изменяет направление с течением времени;
- 4) это ток, который не изменяет величину с течением времени.

Вопрос 2. Выберите определение параллельного соединения резисторов:

- 1) это такое соединение, при котором ко всем резисторам приложено одно и то же напряжение;

- 2) это такое соединение, при котором резисторы включены друг над другом;
- 3) это такое соединение, при котором ток делится на несколько токов;
- 4) это такое соединение, при котором ко всем резисторам приложено одинаковое напряжение.

Вопрос 3. Последовательное соединение резисторов это?

- 1) это такое соединение, при котором резисторы включены друг за другом;
- 2) это такое соединение, при котором через все резисторы протекает одинаковый ток;
- 3) это такое соединение, при котором резисторы включены по порядку;
- 4) *это такое соединение, при котором через все резисторы протекает один и тот же ток.*

Вопрос 4. Электрическая цепь - это совокупность приемников и источников электроэнергии, предназначенных для?

- 1) производства
- 2) *производства, передачи, использования и взаимного преобразования электрической энергии;*
- 3) передачи и производства электроэнергии;
- 4) преобразования и использования электрического тока.

Вопрос 5. Источниками электрической энергии служат?

- 1) *гальванические элементы и батареи;*
- 2) электродвигатели и электрические печи;
- 3) *турбо, гидро- и дизель генераторы;*
- 4) коммутационная аппаратура для включения и отключения электрического оборудования и устройств.

Вопрос 6. К приемникам электрической энергии относят?

- 1) термоэлектрические генераторы;
- 2) гальванические элементы и батареи;
- 3) электродвигатели и электрические печи;
- 4) *резисторы;*
- 5) *лампы накаливания;*
- 6) контрольно-измерительные приборы.

Вопрос 7. Выберите из представленных правильную формулировку закона Ома для участка электрической цепи?

- 1) сила тока на участке электрической цепи равна отношению ЭДС источника к сопротивлению участка;
- 2) *сила тока на участке электрической цепи прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению участка;*
- 3) сопротивление участка равно отношению напряжения к силе тока;
- 4) сила тока на участке электрической цепи прямо пропорциональна ЭДС источника и обратно пропорциональна сопротивлению участка;
- 5) сила тока на участке электрической цепи равна отношению напряжения к сопротивлению.

Вопрос 8. Через три последовательно соединенных резистора сопротивлением 2 Ом каждый протекает ток 3 А. Определите напряжение на входе цепи? Укажите правильный ответ.

- 1) *18 В;* 2) 12 В; 3) 10 В; 4) 6 В;

Вопрос 9. К узлу магнитной цепи сходятся три ветви. Потоки в первой и во второй ветви направлены к узлу и равны  $3 \cdot 10^{-4}$  Вб и  $2 \cdot 10^{-4}$  Вб соответственно. Определите поток в третьей ветви.

- 1)  $-1 \cdot 10^{-4}$  Вб;
- 2)  $-5 \cdot 10^{-4}$  Вб;
- 3)  $5 \cdot 10^{-4}$  Вб;
- 4)  $1 \cdot 10^{-4}$  Вб;

Вопрос 10. Выберите определение линейных элементов:

- 1) это элементы, которые включены в электрическую цепь не последовательно;
- 2) это элементы, сопротивление которых зависит от силы тока и напряжения;
- 3) *это элементы, сопротивление которых не зависит от силы тока и напряжения;*
- 4) это элементы, которые включены в электрическую цепь параллельно;
- 5) это элементы, которые включены в электрическую цепь не в линию.

Вопрос 11. Любая синусоидально изменяющейся функция вполне определяется следующими тремя параметрами:

- 1) амплитудой, частотой и фазой;
- 2) частотой, амплитудой и начальной фазой;
- 3) частотой, периодом и амплитудой;
- 4) периодом, фазой и амплитудой.

Вопрос 12. Период синусоидально изменяющейся величины – это... Указать правильный ответ.

- 1) угол полного колебания;
- 2) время одного полного колебания;
- 3) величина обратная частоте полного колебания;
- 4) нет правильного ответа.

Вопрос 13. Трехфазной системой ЭДС называют... Дать правильный ответ.

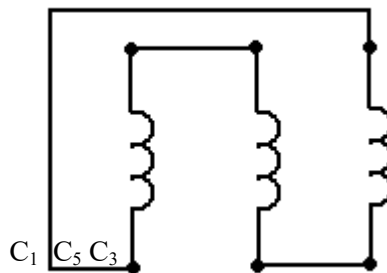
- 1) систему трех ЭДС одинаковой частоты
- 2) совокупность синусоидальных токов (напряжений, ЭДС) одной частоты, сдвинутых относительно друг друга по фазе
- 3) систему электрических цепей, в которой отдельные фазы электрически соединены друг с другом, равны по амплитуде, частоте и отстают по фазе друг от друга на углы суммы, которых равны  $360^\circ$
- 4) систему трех ЭДС одинаковой величины, одной частоты и сдвинутых относительно друг от друга на угол  $\frac{2}{3}\pi(120^\circ)$ .

Вопрос 14. Источниками электрической энергии в трехфазных цепях являются...

- 1) асинхронные генераторы;
- 2) генераторы частоты тока;
- 3) синхронные генераторы;
- 4) паровые турбины;
- 5) гидравлические турбины;
- 6) двигатели внутреннего сгорания.

Вопрос 15. Назовите способ соединения обмоток нагрузки.

- 1) звезда;  $C_4 C_2 C_6$
- 2) зигзаг;
- 3) треугольник.



Вопрос 16. Соотношение между фазными и линейными токами  $I_{\text{л}} = \sqrt{3}I_{\text{ф}}$  справедливо для симметричных потребителей, соединенных по схеме:

- 1) звезда;
- 2) зигзаг;
- 3) треугольник;
- 4) параллельное;
- 5) смешанное.

Вопрос 17. Соотношение между линейными и фазными напряжениями  $U_{\text{л}} = \frac{U_{\text{ф}}}{\sqrt{3}}$  справедливо для симметричных потребителей, соединенных по схеме:

- 1) треугольник;
- 2) зигзаг;
- 3) звезда;
- 4) параллельное;

Вопрос 18. Число витков в первичной обмотке трансформатора в 2 раза больше числа витков в его вторичной обмотке. Какова амплитуда колебаний напряжения на концах вторичной обмотки трансформатора в режиме холостого хода при амплитуде колебаний напряжения на концах первичной обмотки 50 В?

- 1) 50 В
- 2) 100 В
- 3)  $50\sqrt{2}$  В
- 4) 25 В

Вопрос 19. Для повышения электрического напряжения при передаче электрической энергии на большие расстояния используется?

- 1) трансформатор;
- 2) генератор;
- 3) аккумулятор;
- 4) стабилизатор.

Вопрос 20. Дайте определение электродвигателя?

- 1) машина, преобразующая механическую энергию в электрическую;
- 2) электромагнитное устройство, имеющее две или более индуктивно связанные обмотки и предназначенное для преобразования одной системы переменного тока в другую;
- 3) машина, преобразующая электрическую энергию в механическую.

Вопрос 21. Что называется электрической машиной?

- 1) устройство, предназначенное для электрификации и автоматизации производства;
- 2) электромагнитное устройство, имеющее две или более индуктивно связанные обмотки и предназначенное для преобразования одной системы переменного тока в другую;
- 3) *электромеханический преобразователь, в котором преобразуется механическая энергия в электрическую и наоборот.*

Вопрос 22. Какие законы лежат в основе работы электрических машин?

- 1) законы Ома;
- 2) закон Джоуля – Ленца;
- 3) *законы электромагнитной индукции и электромагнитных сил.*

Вопрос 23. При каком условии обмотки статора соединяются «треугольником»?

- 1)  $U_L = U\phi$ ;
- 2)  $U_L = \sqrt{3}U\phi$ ;
- 3)  $I = UR$ .

Вопрос 24. Какие двигатели получили наибольшее распространение?

- 1) двигатели постоянного тока;
- 2) асинхронные электродвигатели;
- 3) *синхронные электродвигатели;*

Вопрос 25. При каком условии обмотки статора соединяются «звездой»?

- 1)  $U_L = U\phi$ ;
- 2)  $U_L = \sqrt{3}U\phi$ ;
- 3)  $I = UR$ .

Вопрос 26. Кто впервые сконструировал трёхфазный асинхронный электродвигатель? Год.

- 1) Б.С. Якоби, 1834 г.
- 2) *М.О. Доливо-Добровольский, 1889 г.*
- 3) П.Н. Яблочков, 1876 г.

Вопрос 27. Асинхронный электродвигатель – это двигатель работающий

- 1) на постоянном токе;
- 2) *на переменном токе;*
- 3) дизельном топливе;

Вопрос 28. Чему равен КПД трансформатора?

- 1)  $\eta = I_{1ном}/I_{2ном}$
- 2)  $\eta = U_{1ном}/U_{2ном}$
- 3)  $\eta = P_2/P_1$

Вопрос 29. Какие машины переменного тока называются синхронными?

- 1) машины, в которых скорость вращения ротора равна скорости вращения магнитного поля;
- 2) машины, в которых скорость вращения ротора меньше скорости вращения магнитного поля;
- 3) машины, в которых скорость вращения ротора больше скорости вращения магнитного поля.

Вопрос 30. Что является характерной особенностью полупроводников?

- 1) хорошо проводят электрический ток;
- 2) плохо проводят электрический ток;
- 3) способны изменять электропроводность под влиянием внешних факторов;
- 4) полупроводники не имеют характерных особенностей;
- 5) ответы 2, 3.

Вопрос 31. Какие материалы называются полупроводниками?

- 1) те, которые проводят ток в одном направлении;
- 2) те, которые по своим свойствам занимают промежуточное положение между проводниками и диэлектриками;
- 3) те, которые имеют высокое удельное сопротивление;
- 4) те, которые имеют малое удельное сопротивление;
- 5) металлы с незаполненной d-орбиталью.

Вопрос 32. Какой канал в полевых транзисторах называется встроенным?

- 1) созданный в исходной пластине кремния с помощью диффузионной технологии;
- 2) образованный благодаря притоку носителей заряда из полупроводниковой пластины при приложении к затвору напряжения относительно истока;
- 3) наведенный электрическим полем электрона;
- 4) индуцированный дырками;
- 5) с p-проводимостью.

### Ключ теста

#### Критерии оценки тестовых заданий

Пример оценки тестовых заданий может определяться по формуле:

*Число правильных ответов.*

- оц. тестир = ----- \*4(3)

Всего вопросов в тесте

Где *Оц. тестир*, - оценка за тестирование. Оценка за тест используется как составная общей оценки за курс, как указано в примере п.3.1.

вопрос	ответ
1	1
2	1
3	4
4	2
5	1,3
6	4
7	2
8	1
9	2
10	3
11	2
12	2
13	3
14	3
15	3
16	3
17	3

18	4
19	1
20	3
21	3
22	3
23	1
24	3
25	2
26	2
27	2
28	3
29	1
30	3
31	2
32	1