

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Брянский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе


Г.И. Матявко
«20»  2020 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

Направленность (профиль) Технология продуктов общественного питания

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 з.е.**

Часов по учебному плану **144**

Брянская область
2020

Программу составил(и):

ст. преподаватель Никитин А.М.



Рецензент(ы):

к.т.н., доцент Безик В.А.



Рабочая программа дисциплины «**Электротехника и электроника**» разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания (уровень бакалавриата), утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 12 ноября 2015г. № 1332

составлена на основании учебного плана 2020 года набора:

Направление подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Направленность (профиль) Технология продуктов общественного питания

утверждённого учёным советом университета от «20» мая 2020 г. протокол № 10

Рабочая программа одобрена на расширенном заседании кафедры технологического оборудования животноводства и перерабатывающих производств

Протокол от «20» мая 2020 г. № 10

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



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель - комплексная теоретическая и практическая подготовка бакалавров и специалистов неэлектрических специальностей к изучению электротехнических дисциплин.

Задачи – формирование у студентов минимально необходимых знаний основных электротехнических законов и методов анализа электрических, магнитных и электронных цепей; принципов действия, свойств, областей применения и потенциальных возможностей основных электротехнических, электронных устройств и электроизмерительных приборов; основ электробезопасности, умение экспериментальным способом и на основе паспортных и каталожных данных определять параметры и характеристики типовых электротехнических и электронных устройств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Блок ОПОП ВО:	Б1.Б.21
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося: Дисциплина базируется на высшей математике, физике и информатике, опираясь на следующие разделы перечисленных дисциплин: «Дифференциальное и интегральное исчисление», «Решение линейных и нелинейных дифференциальных уравнений», «Векторный анализ», «Теория функций комплексного переменного», «Физика твердого тела»,
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: Дисциплина "электроника и электротехника" является основой для изучения электропривода, электрических машин, а также других спец. дисциплин.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-4: готовностью эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности разных классов предприятий питания

Знать: различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности разных классов предприятий питания разных классов предприятий питания

Уметь: эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности разных классов предприятий питания

Владеть: готовностью эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности разных классов предприятий питания

4. Распределение часов дисциплины по курсам

Вид занятий	1		2		3		4		5		Итого	
							УП	РПД	УП	РПД	УП	РПД
Лекции							4	4	2	2	6	6
Лабораторные							4	4	4	4	8	8
Практические												
КСР												
Прием зачета									0,15	0,15	0,15	0,15
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторная)							8	8	6,15	6,15	6,15	6,15
Сам. работа							64	64	64	64	64	64
Контроль									1,85	1,85	1,85	1,85
Итого							72	72	72	72	144	144

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции
	Раздел 1. Электрические и магнитные цепи.			
1.1	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/	6/3	2	ОПК 4
1.2	Техника безопасности. Вводное занятие /Лаб/	6/3	4	ОПК 4
1.3	Основные понятия и определения (напряженность электрического поля, напряжение, работа, напряженность, разность потенциалов и др.) /Ср/	6/3	8	ОПК 4

1.4	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/	6/3	2	ОПК 4
1.5	Исследование счетчика электрической энергии. /Лаб/	6/3	4	ОПК 4
1.6	Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Принцип непрерывности (замкнутости электрического тока) и магнитного потока. Основные законы электротехники. /Ср/	6/3	8	ОПК 4
Раздел 2. Анализ и расчёт линейных цепей переменного тока.				
2.1	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/	6/3	2	ОПК 4
2.2	Исследование осветительной установки, способов повышения коэффициента мощности. Моделирование и исследование резонансных явлений в электрических цепях /Лаб/	6/3	4	ОПК 4
2.3	Резонансные явления в электрических цепях. Условия возникновения резонансных явлений в электрических цепях. Частотные свойства цепей переменного тока. Понятие о линейных четырехполюсниках. Понятия об электрических цепях с индуктивной (магнитной) связью. /Ср/	6/3	10	ОПК 4
2.4	Анализ и расчёт трехфазных цепей переменного тока. Элементы трёхфазных цепей. Способы изображения и соединения фаз трёхфазного источника питания и приемников энергии. Трёх и четырехпроводные схемы питания приемников. Назначение нейтрального провода. Мощность трехфазной цепи. /Лек/	6/3	2	ОПК 4
2.5	Исследование трехфазной цепи, соединенной треугольником. Исследование трехфазной цепи, соединенной треугольником. /Лаб/	6/3	4	ОПК 4
2.6	Техника безопасности при эксплуатации устройств в трёхфазных цепях. Переходные процессы в электрических цепях. Причины возникновения переходных процессов электрических цепях. Законы коммутации. Методы расчёта переходных процессов в линейных электрических цепях. Влияние параметров цепи на длительность переходного процесса. Анализ и расчёт электрических цепей с нелинейными элементами. ВАХ нелинейных элементов. Методы использования современных компьютерных средств для расчёта нелинейных электрических цепей. /Ср/	6/3	10	ОПК 4
2.7	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/	6/3	2	ОПК 4
2.8	Исследование линейных и нелинейных элементов электрических цепей. /Лаб/	6/3	4	ОПК 4
2.9	Анализ и расчёт электрических цепей с нелинейными элементами. ВАХ нелинейных элементов. Методы использования современных компьютерных средств для расчёта нелинейных электрических цепей. /Ср/	6/3	8	ОПК 4
Раздел 3. Электромагнитные устройства и электрические машины.				
3.1	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/	6/3	2	ОПК 4
3.2	Устройства для измерения и контроля неэлектрических величин: времени, скорости, давления, уровня и температуры. /Лаб/	6/3	4	ОПК 4
3.3	Исследование линейных и нелинейных элементов электрических цепей. /Ср/	6/3	8	ОПК 4
3.4	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/	6/3	2	ОПК 4

3.5	Исследование однофазного трансформатора /Лаб/	6/3	4	ОПК 4
3.6	Устройство, принцип действия и область применения автотрансформаторов. Особенности силовых трансформаторов малой мощности. Измерительные трансформаторы напряжения и тока. Схемы включения. Погрешности измерений при использовании измерительных трансформаторов. /Ср/	6/3	8	ОПК 4
3.7	Машины постоянного тока. Устройство и принцип действия МПТ., режимы генератора, двигателя, электромагнитного тормоза. Способы возбуждения МПТ. Работа и характеристики электромашиных 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/	6/3	4	ОПК 4
3.8	Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. /Лаб/	6/3	6	ОПК 4
3.9	Энергетические и электромагнитные процессы в МПТ. Особенности МПТ малой мощности. /Ср/	6/3	8	ОПК 4
Раздел 4. Основы электроники и электрические измерения.				
4.1	Основы электроники и электрические измерения. 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/	6/3	2	ОПК 4
4.2	Исследование синхронного двигателя. /Лаб/	6/3	6	ОПК 4
4.3	Источники вторичного электропитания. Полупроводниковые выпрямители: классификация, основные параметры. Электрические схемы и принцип работы выпрямителя. Электрические фильтры. Стабилизаторы напряжения и тока. Усилители электрических сигналов. Классификация и основные характеристики усилителей. Импульсные и автогенераторные усилители. Принцип их работы. Основы цифровой электроники. Общие сведения о цифровых электронных устройствах. /Ср/	6/3	8	ОПК 4

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

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	
5.1. Контрольные вопросы и задания	
<p>Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения входного, текущего контроля и промежуточной аттестации. Фонд включает типовые задания, задания для контрольных, лабораторных работ, задания в тестовой форме, в том числе в тестовой системе Vsual Testing Studio, вопросы к экзамену и зачёту и лабораторным работам. Фонд оценочных средств представлен в учебно-методическом комплексе.</p> <p>Используемые формы текущего контроля: аудиторные самостоятельные работы; расчётно-графическая работа, типовые задания; лабораторные и практические работы; устный опрос; устное сообщение; тестирование (в том числе в компьютерной тестовой системе Vsual Testing Studio).</p>	
5.2. Темы письменных работ	
<p>Примерная тематика расчётно-графических работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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

6.1.1. Основная литература

<i>Автор, название, место издания, издательство, год издания</i>	<i>Количество</i>
Иванов И. И., Равдоник В. С. Электротехника: учеб. пособие для вузов. М.: Высш. шк., 1984	99

Березкина Т. Ф., Гусев Н. Г., Масленникова В. В. Задачник по общей электротехнике с основами электроники: учеб. Пособие. М.: Высш. шк., 1991	16
6.1.2. Дополнительная литература	
<i>Автор, название, место издания, издательство, год издания</i>	<i>Количество</i>
Касаткин А. С., Немцов М. В. Электротехника: учеб. для вузов. М.: Энергоатомиздат, 1983	78
Рекус Г. Г., Белоусов А. И. Сборник задач по электротехнике и основам электроники: учеб. пособие для вузов. М.: Высш. шк., 1991	10
Данилов И. А., Иванов П. М. Общая электротехника с основами электроники: учеб. пособие для вузов. М.: Высш. шк., 2000	13
6.1.3. Методические разработки	
<i>Автор, название, место издания, издательство, год издания</i>	<i>Количество</i>
Широбокова О.Е. Электротехника и электроника. Учебно-методическое пособие к выполнению самостоятельной работы студентов/ О.Е. Широбокова. - Брянск: Издательство Брянский ГАУ, 2015 – 86 с. http://www.bgsha.com/ru/book/113088/	

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1 Единая библиотечная система БГАУ: www.bgsha.com;

Э2 Сайт библиотеки БГАУ: www.bgsha.com;

Э3 База электронных учебно-методических материалов библиотеки БГАУ: www.bgsha.com;

6.3. Перечень программного обеспечения

6.3.1. Перечень программного обеспечения

Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Russian

Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian

Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2010 Standart

Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2013 Standart

Офисное программное обеспечение Microsoft Office 2016 Standart

Офисное программное обеспечение OpenOffice

Офисное программное обеспечение LibreOffice

Программа для распознавания текста ABBYY Fine Reader 11

Программа для просмотра PDF Foxit Reader

6.3.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Компьютерная информационно-правовая система «КонсультантПлюс»

Профессиональная справочная система «Техэксперт»

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/>

Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com/2010>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Специально помещения:

Учебная лаборатория «Электротехника» № 2-226 для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации студентов. Оснащенность: Лабораторные стенды:

1. Линейные и не линейные элементы электрических цепей.
2. Исследование коэффициентов мощности и характеристик люминесцентной лампы.
3. Исследование цепей переменного тока с помощью счетчика электроэнергии.
4. Исследование пассивных элементов электрической цепи.
5. Исследование однофазного трансформатора с активной нагрузкой.
6. Исследование двигателей постоянного тока последовательного возбуждения.
7. Исследование трехфазной сети при соединении треугольником.
8. Исследование полупроводниковых схем выпрямления.
9. Исследование трехфазной сети при соединении звездой.
10. Исследование трехфазного двигателя с короткозамкнутым ротором.

Лаборатория «Теоретические основы электротехники» оснащена лабораторными стендами «Теоретические основы электротехники»-5шт.

Лаборатория электроники: 5 лабораторных стендов НТЦ-01 по изучению общей электроники, 5 стендов НТЦ-31 для изучения микропроцессорной техники, 8 персональных компьютеров с лицензионным ПО, в том числе NI Multisim и MATLAB, 4 ПК снабжены встроенными осциллографами на основе РЮ-821.

Помещение для самостоятельной работы (читальный зал Брянского ГАУ) - 15 компьютеров с выходом в локальную сеть и Интернет, доступом к справочно-правовой системе Консультант, электронным учебно-

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 (степень) выпускника: бакалавр
Форма обучения: очная

Содержание

Паспорт фонда оценочных средств
Перечень формируемых компетенций и этапы их формирования
Компетенции, закреплённые за дисциплиной ОПОП ВО
Процесс формирования компетенции в дисциплине «Электротехника и электроника»
Структура компетенций по дисциплине «Электротехника и электроника»
Показатели, критерии оценки компетенций и типовые контрольные задания
Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации дисциплины
Оценочные средства для проведения текущего контроля знаний по дисциплине

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Направление 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:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-4: готовностью эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности разных классов предприятий питания

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	+	+	+

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

2.3. Структура компетенций по дисциплине «Электротехника и электроника»

ОПК-4: готовностью эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности разных классов предприятий питания					
Знать (З.1)		Уметь (У.1)		Владеть (Н.1)	
различные виды технологического оборудования разных классов предприятий питания	Лекции раздело в № 1-4	эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности разных классов предприятий питания	Лабораторные работы разделов №1-4	готовностью эксплуатировать различные виды технологического оборудования в соответствии с требованиями техники безопасности разных классов предприятий питания	Лекции и лабораторные работы разделов №1-4

3. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ И ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

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/	ПК-4	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 четырехпроводные схемы питания приемников. Назначение нейтрального провода. Мощность трехфазной цепи. /Лек/		Вопрос на зачет №25-31
		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, хар-ки и область применения. /Лек/	ПК-4	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/	ПК-4	Вопрос на зачет №43-61
		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/		
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/	ПК-4	Вопрос на зачет №62-76

Перечень вопросов к зачету

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 на 5 курсе 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 зачете оцениваются комплексно.

Оценивание студента на зачете.

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:

$$\text{Оц. активности} = \frac{\text{Пр. активн.} ,}{\text{Пр. Общее}} * 5 \quad (1)$$

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:

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

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 балльную 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.	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	ПК-4	Опрос	1

		(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.			
2	Раздел 2. Электромагнитные устройства и электрические машины	1. Электромагнитные устройства постоянного тока. 2. Электромагнитные устройства переменного тока. 3. Подъемные электромагниты, контакторы, реле, герконы, дроссели, магнитные пускатели и др. 4. Принцип действия ЭМУ. 5. Характеристики ЭМУ. 6. Трансформаторы. Их назначение. 7. Устройство и принцип действия однофазного и трехфазного трансформатора. 8. Потери энергии в трансформаторе.	ПК-4	Опрос	1
	Раздел 3. Основы электроники и электрические измерения.	1. Основы электроники и электрические измерения. 2. Элементарная база современных электронных устройств. 3. Электроника, ее роль в развитии науки, техники в производстве и управлении. 4. Классификация основных устройств. Полупроводниковые диоды, триоды, транзисторы, тиристоры. 5. Условные обозначения, принцип действия характеристики и их назначение.	ПК-4	Опрос	1
3	Раздел 4. Основы электроники и электрические измерения	1. Элементарная база современных электронных устройств. 2. Электроника, ее роль в развитии науки, техники, в производстве и управлении, структуры и параметров систем природообустройства и водопользования. 3. Полупроводниковые диоды, триоды, транзисторы, тиристоры. 4. Условные обозначения, принцип действия характеристики и их назначение.	ПК-4	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. Поток 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 изменяющаяся 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.
 угол полного колебания;
время одного полного колебания;
 величина обратная частоте полного колебания;
 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°*
- 4) систему трех ЭДС одинаковой величины, одной частоты и сдвинутых относительно друг от друга на угол $\frac{2}{3}\pi(120^\circ)$.

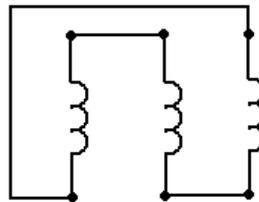
Вопрос 14. Источниками электрической энергии в трехфазных цепях являются...

- 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.*

$C_1 C_5 C_3$



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) *электромагнитный 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 р-проводимостью.

Ключ теста

Критерии оценки тестовых заданий

Пример оценки тестовых заданий может определяться по формуле:

$$\text{- оц. тестир} = \frac{\text{Число правильных ответов.}}{\text{Всего вопросов в тесте}} * 4(3)$$

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