

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ  
 ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО (ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»



УТВЕРЖДАЮ  
 Директор БИГУ  
 \_\_\_\_\_ Е.В. Кузнецова

«29» мая 2024

## Рабочая программа дисциплины **ОП.07 Метрология и электротехнические измерения**

Закреплена за кафедрой **ПЦК Башкирский институт технологий и управления (филиал)**

Специальность: **09.02.01 Компьютерные системы и комплексы**

Квалификация **Техник по компьютерным системам**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **134 часов**

Часов по учебному плану **134**

в том числе:

    контактная работа **116**

    самостоятельная работа **12**

    часов на контроль **6**

Виды контроля в семестрах:

Контрольная работа - **6**

Экзамен - **7**

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Вид учебной работы	Трудоемкость, часов					
	семестр 6		семестр 7		Итого	
	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	18	18	34	34
Лабораторные	16	16	36	36	52	52
Практические	16	16	14	14	30	30
Контактная работа	48	48	68	68	116	116
Сам. работа	4	4	8	8	12	12
Часы на контроль			6	6	6	6

Разработчик(и):

Преподаватель Тятигачева Миляуша Саматовна

Рабочая программа дисциплины

**Метрология и электротехнические измерения**

Разработана в соответствии с:

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы (приказ Минобрнауки России от 25.05.2022 г. № 362)

Разработана на основании учебного плана, утвержденного Учёным советом ФГБОУ ВО "МГУТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)" от 28.03.2024 протокол №9.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
2. ЦЕЛЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
8. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

**1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП: ОПЦ

Дисциплина Метрология и электротехнические измерения является частью общепрофессионального цикла и обязательна для изучения.

**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

1	Дискретная математика
2	Инженерная компьютерная графика
3	Информационные технологии
4	Микропроцессорные системы
5	Разработка прикладных приложений
6	Системы управления базами данных
7	Учебная практика по ПМ.01
8	Учебная практика по ПМ.02
9	Элементы высшей математики
10	Безопасность жизнедеятельности
11	История России
12	Операционные системы и среды
13	Основы проектирования цифровой техники
14	Биология
15	География
16	Индивидуальный проект (Информатика)
17	Иностранный язык
18	Информатика
19	История
20	Литература
21	Математика
22	Обществознание
23	Русский язык
24	Физика
25	Физическая культура
26	Химия
27	Базовые дисциплины
28	Предлагаемые ОО
29	Профильные дисциплины
30	Физическая культура

**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:**

1	Квалификационный экзамен "ПМ.04 Выполнение работ по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих"
2	Производственная практика (преддипломная)
3	Экзамен по модулю "ПМ.03 Техническое обслуживание и ремонт компьютерных систем и комплексов"

**2. ЦЕЛЬ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

<b>ОК 01:</b> Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
<b>ОК 02:</b> Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
<b>ОК 04:</b> Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;
<b>ОК 05:</b> Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;
<b>ОК 07:</b> Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
<b>ОК 09:</b> Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
<b>ПК 1.4:</b> Выполнять прототипирование цифровых систем, в том числе - с применением виртуальных средств.
<b>ПК 3.1:</b> Проводить контроль параметров, диагностику и восстановление работоспособности цифровых устройств компьютерных систем и комплексов.

**ПК 3.2: Проверять работоспособность, выполнять обнаружение и устранять дефекты программного кода управляющих программ компьютерных систем и комплексов.**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

<b>2.1</b>	<b>Знать:</b>
2.1.1	-основные понятия об измерениях и единицах
2.1.2	физических величин
2.1.3	- основные виды средств измерений и их
2.1.4	классификацию
2.1.5	- методы измерений
2.1.6	- метрологические показатели средств измерений
2.1.7	- виды и способы определения погрешности измерений
2.1.8	- принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов
2.1.9	- влияние измерительных приборов на точность измерений
2.1.10	- методы и способы автоматизации измерений тока,
2.1.11	напряжения и мощности
<b>2.2</b>	<b>Уметь:</b>
2.2.1	- классифицировать основные средства измерений
2.2.2	- применять основные методы и принципы измерения
2.2.3	- применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений
2.2.4	- применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы
2.2.5	- оценивать точность измерений, определять случайную и систематическую погрешности измерений

**3. ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код занятия	Наименование разделов, тем и содержание занятий /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов/ в том числе	Компетенции	Форма текущего контроля
<b>1. Основы электрических измерений</b>					
1. 1	Общие вопросы измерительной техники. Измерения электрических величин. Исследование формы электрических сигналов. /Лек/	6	16/0	ОК 01,ОК 02,ОК 04,ОК 05,ОК 07,ОК 09,ПК 1.4,ПК 3.1,ПК 3.2	устный опрос
1. 2	Общие вопросы измерительной техники. Измерения электрических величин. Исследование формы электрических сигналов. /Пр/	6	14/0	ОК 01,ОК 02,ОК 04,ОК 05,ОК 07,ОК 09,ПК 1.4,ПК 3.1,ПК 3.2	Отчет по практическому занятию
1. 3	Общие вопросы измерительной техники. Измерения электрических величин. Исследование формы электрических сигналов. /Лаб/	6	16/0	ОК 01,ОК 02,ОК 04,ОК 05,ОК 07,ОК 09,ПК 1.4,ПК 3.1,ПК 3.2	отчет по лабораторной работе
1. 4	Общие вопросы измерительной техники. Измерения электрических величин. Исследование формы электрических сигналов. /СР/	6	4/0	ОК 01,ОК 02,ОК 04,ОК 05,ОК 07,ОК 09,ПК 1.4,ПК 3.1,ПК 3.2	вопросы для самоподготовки
1. 5	Измерительные генераторы. Измерение параметров электрических сигналов.	7	18/0	ОК 01,ОК 02,ОК	устный опрос.

	Измерение механических величин. /Лек/			04,ОК 05,ОК 07,ОК 09,ПК 1.4,ПК 3.1,ПК 3.2	
1. 6	Измерительные генераторы. Измерение параметров электрических сигналов. Измерение механических величин. /Пр/	7	14/0	ОК 01,ОК 02,ОК 04,ОК 05,ОК 07,ОК 09,ПК 1.4,ПК 3.1,ПК 3.2	Отчет по практическому занятию
1. 7	Измерительные генераторы. Измерение параметров электрических сигналов. Измерение механических величин. /Лаб/	7	36/0	ОК 01,ОК 02,ОК 04,ОК 05,ОК 07,ОК 09,ПК 1.4,ПК 3.1,ПК 3.2	отчеты по лабораторной работе
1. 8	Измерительные генераторы. Измерение параметров электрических сигналов. Измерение механических величин. /СР/	7	8/0	ОК 01,ОК 02,ОК 04,ОК 05,ОК 07,ОК 09,ПК 1.4,ПК 3.1,ПК 3.2	вопросы для самоподготовки
1. 9	Общие вопросы измерительной техники. Измерения электрических величин. Исследование формы электрических сигналов. /Пр/	6	2/0	ОК 01,ОК 02,ОК 04,ОК 05,ОК 07,ОК 09,ПК 1.4,ПК 3.1,ПК 3.2	итоговая контрольная работа
<b>2. Контроль</b>					
2. 1	освоение основных положений теоретической метрологии и умение руководствоваться ими в своей практической деятельности, изучение методов измерения физических параметров, изучения основных положений стандартизации и сертификации, приобретение комплекса практических навыков применения погрешностей измерений и средств измерений при поверке и калибровке средств измерений. /Эк/	7	6/0	ОК 01,ОК 02,ОК 04,ОК 05,ОК 07,ОК 09,ПК 1.4,ПК 3.1,ПК 3.2	вопросы к экзамену

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Оценочные средства текущего контроля успеваемости:

Вопросы к устному опросу.

Тема 1. Общие вопросы измерительной техники. Измерения электрических величин. Исследование формы электрических сигналов.

1. Какие параметры непосредственно измеряют электромеханическими измерительными приборами?
2. Значение величины, найденное при её измерении – это
3. Для измерения косвенным методом падения напряжения на элементе электрической цепи потребуются приборы
4. Для измерения прямым методом тока в цепи используют
5. Приборы каких систем можно использовать для измерения постоянного тока и напряжения?
6. Приборы каких систем можно использовать для измерения переменного тока и напряжения?
7. Как подразделяется диапазон измеряемых сопротивлений?
8. Назовите прямые и косвенные виды измерения сопротивлений.
9. Что лежит в основе выбора метода измерения сопротивлений?
10. Назовите область использования метода амперметра и вольтметра?

11. Как подразделяется диапазон измеряемой емкости?
12. Пояснить сущность международной системы единиц (СИ)
13. Сформулировать определения погрешности
14. Привести классификацию погрешностей
15. Дать определение понятию: абсолютная, относительная и приведенная погрешности

Тема 2. «Измерительные генераторы. Измерение параметров электрических сигналов. Измерение механических величин»

1. Дать определение понятию: Аддитивная и мультипликативная погрешности
2. Объяснить принцип действия и конструкцию электромеханических измерительных приборов. (рисунок конструкции прибора прилагается)
3. Объяснить принцип действия и конструкцию магнитоэлектрических измерительных приборов. (рисунок конструкции прибора прилагается)
4. Объяснить принцип действия и конструкцию электромагнитных измерительных приборов. (рисунок конструкции прибора прилагается)
5. Объяснить принцип действия и конструкцию индукционного прибора. (рисунок конструкции прибора прилагается)
6. Пояснить понятие образцовые и рабочие средства измерений, аналоговые и цифровые приборы (общая характеристика)
7. Описать виды измерения: прямые, косвенные, совокупные, совместные
8. Пояснить достоинства и недостатки цифровых измерительных приборов
9. Пояснить понятие: класс точности средств измерения
10. Пояснить сущность методов измерения: метод непосредственной оценки и метод сравнения
11. Описать характеристики средств измерения: функцию преобразования, чувствительность, порогочувствительность, диапазон измерений, диапазон показаний
12. Объяснить принцип действия цифровых вольтметров
13. Изложить порядок включения в схему амперметра
14. Изложить порядок включения в схему вольтметра
15. Описать порядок измерения мощности различными методами

задания к практическим занятиям

Тема 1. Общие вопросы измерительной техники. Измерения электрических величин. Исследование формы электрических сигналов.

1. Метрология – это ...
  - а) теория передачи размеров единиц физических величин;
  - б) теория исходных средств измерений (эталонов);
  - в) наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности;
2. Физическая величина – это ...
  - а) объект измерения;
  - б) величина, подлежащая измерению, измеряемая или измеренная в соответствии с основной целью измерительной задачи;
  - в) одно из свойств физического объекта, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого из них.
3. Количественная характеристика физической величины называется .....
  - а) размером;
  - б) размерностью;
  - в) объектом измерения.
5. Измерением называется ...
  - а) выбор технического средства, имеющего нормированные метрологические характеристики;
  - б) операция сравнения неизвестного с известным;
  - в) опытное нахождение значения физической величины с помощью технических средств.
6. При описании электрических и магнитных явлений в СИ за основную единицу принимается ...
  - а) вольт; б) ом; в) ампер.
7. По способу получения результата все измерения делятся на ...
  - а) статические и динамические; б) прямые и косвенные;
  - в) прямые, косвенные, совместные и совокупные.
8. По отношению к изменению измеряемой величины измерения делятся на ...
  - а) статические и динамические; б) равноточные и неравноточные;
  - в) прямые, косвенные, совместные и совокупные.

9. В зависимости от числа измерений измерения делятся на ...  
а) однократные и многократные; б) технические и метрологические;  
в) равноточные и неравноточные.

10. К метрологическим характеристикам средств измерений относятся .....  
а) цена деления, диапазон измерения, класс точности, потребляемая мощность;  
б) кодовые характеристики, электрический входной и выходной импеданс, диапазон измерения, быстродействие;  
в) диапазон измерения, класс точности, габаритные размеры, стоимость.

Тема 2. «Измерительные генераторы. Измерение параметров электрических сигналов. Измерение механических величин»

1. Случайную составляющую погрешности измерения можно уменьшить ...

а) переходом на другой предел измерения прибора;  
б) введением поправок в результат измерения;  
в)  $n$  – кратным наблюдением исследуемой величины.

2. Из перечисленных метрологических характеристик прибора к качеству измерения относятся ...

а) класс точности; б) предел измерения; в) входной импеданс.

3. Единством измерений называется ...

а) система калибровки средств измерений;  
б) сличение национальных эталонов с международными;  
в) состояние измерений, при которых их результаты выражены в законных единицах величин и погрешности измерений не выходят за установленные пределы с заданной вероятностью.

4. Основной погрешностью средства измерения называется погрешность, определяемая ...

а) в рабочих условиях измерений; б) в предельных условиях измерений;  
в) в нормальных условиях измерений.

5. Правильность измерений – это ...

а) характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений;  
б) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами и средствами измерений и в одних и тех же условиях; отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения;  
в) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведённых к одним и тем же условиям.

6. Сходимость измерений – это ...

а) характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений;  
б) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами и средствами измерений и в одних и тех же условиях; отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения;  
в) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведённых к одним и тем же условиям.

7. Воспроизводимость измерений – это ...

а) характеристика качества измерений, отражающая близость к нулю систематических погрешностей результатов измерений;  
б) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполняемых повторно одними и теми же методами и средствами измерений и в одних и тех же условиях; отражает влияние случайных погрешностей на результат измерения;  
в) характеристика качества измерений, отражающая близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, полученных в разных местах, разными методами и средствами измерений, разными операторами, но приведённых к одним и тем же условиям.

8. К метрологическим характеристикам для определения результатов измерений относят ...

а) функцию преобразования, значение меры, цену деления, кодовые характеристики;  
б) электрический входной импеданс, электрический выходной импеданс, погрешности СИ, время реакции;  
в) функцию распределения погрешностей, погрешности СИ, значение меры, цену деления.



9. Уменьшение влияния случайных погрешностей на результат измерения достигается ...
- а) измерением с многократным наблюдением измеряемой величины;
  - б) внесением поправки в результат измерения;
  - в) повторными измерениями другим оператором или с использованием другого средства измерения.

10. Чтобы расширить предел измерения прибора, шунт по отношению к амперметру нужно включить ...

- а) последовательно;
- б) параллельно;
- в) смешанно.

Вопросы для самоподготовки

Тема 1. Общие вопросы измерительной техники. Измерения электрических величин. Исследование формы электрических сигналов.

1. Назвать цели, предмет и задачи дисциплины. Описать историю развития метрологии
2. Раскрыть сущность основных метрологических понятий и определений
3. Пояснить сущность международной системы единиц (СИ)
4. Сформулировать определения погрешности
5. Привести классификацию погрешностей
6. Дать определение понятию: абсолютная, относительная и приведенная погрешности
7. Дать определение понятию: Аддитивная и мультипликативная погрешности
8. Объяснить принцип действия и конструкцию электромеханических измерительных приборов.
9. Объяснить принцип действия и конструкцию магнитоэлектрических измерительных приборов.
10. Объяснить принцип действия и конструкцию электромагнитных измерительных приборов.
11. Объяснить принцип действия и конструкцию индукционного прибора.
12. Пояснить понятие образцовые и рабочие средства измерений, аналоговые и цифровые приборы (общая характеристика)
13. Описать виды измерения: прямые, косвенные, совокупные, совместные
14. Пояснить достоинства и недостатки цифровых измерительных приборов
15. Пояснить понятие: класс точности средств измерения

Тема 2. «Измерительные генераторы. Измерение параметров электрических сигналов. Измерение механических величин»

1. Объяснить принцип действия цифровых вольтметров
2. Изложить порядок включения в схему амперметра
3. Изложить порядок включения в схему вольтметра
4. Описать порядок измерения мощности различными методами
5. Объяснить сущность методов измерения активных сопротивлений
6. Объяснить сущность мостового метода измерения параметров конденсаторов и катушек индуктивности
7. Изложить сущность резонансного метода измерения параметров конденсаторов и катушек индуктивности.
8. Привести классификацию измерительных генераторов
9. Привести классификацию генерируемых генератором сигналов. Назвать их основные параметры
10. Изложить принцип работы генератора сигналов низкой частоты и высокой частоты.
11. Изложить классификацию осциллографов.
12. Объяснить принцип измерения частоты различными методами.
13. Объяснить принцип действия электронно-счетного частотомера по структурной схеме
14. Изложить принцип действия измерителя временных интервалов по структурной схеме
15. Объяснить измерение фазового сдвига осциллографическими методами.

Приложение 1. задания по лабораторной работе

#### Оценочные средства промежуточной аттестации:

Итоговая контрольная работа  
семестр- 6

1. Амперметр должен иметь величину сопротивления ...
  - а) большую;
  - б) малую;
  - в) зависит от типа прибора.
2. Вольтметр должен иметь величину сопротивления ...
  - а) большую;
  - б) малую;
  - в) зависит от типа прибора.
3. Нормативной основой метрологического обеспечения является ...

- а) Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ);  
 б) государственная система поверки и калибровки средств измерений;  
 в) Государственная система стандартизации (ГСС).
4. Нормативный документ по метрологии, начинающийся с букв МИ, называется ...  
 а) методика выполнения измерений;  
 б) меры и измерители;  
 в) методическая инструкция.
5. В цепи протекает ток 100 мА. Амперметр показывает 102 мА. Предел измерения 150 мА. Приведённая погрешность измерения равна ...  
 а) 2 мА;  
 б) 2,0%;  
 в) 1,3%.
6. Вольтметр класса точности 2,0 имеет два предела измерения – 15 В и 3 В. Какую шкалу предпочтительнее использовать для измерения напряжения, априорное значение которого 2 В.  
 а) разницы в выборе предела измерения нет;  
 б) Упред = 15 В;  
 в) Упред = 3 В.
7. На циферблате прибора обозначена цифра 1,5. Чему равна абсолютная погрешность прибора, если выбранный предел измерения равен 100 В.  
 а) 1,5 В;  
 б) 1,5 %;  
 в) 1,0 В.
8. Вольтметр имеет класс точности 2,5 и предел измерения 100 В. Найти допустимое значение относительной погрешности измерения, если прибор показывает значение  $U=75$  В.  
 а) 2,5 В;  
 б) 2,5 %;  
 в) 3,3 В.
9. Вольтметр имеет класс точности 1,5 и предел измерения 30 В. Найти допустимое значение относительной погрешности измерения, если прибор показывает значение  $U=25$  В.  
 а) 1,5 В;  
 б) 1,5 %;  
 в) 1,8 %.
10. Вольтметр имеет класс точности 1,0 и предел измерения 100 В. Найти допустимое значение относительной погрешности измерения, если прибор показывает значение  $U=70$  В.  
 а) 1,0 В;  
 б) 1,0 %;  
 в) 1,5 %;
11. Определить класс точности прибора с пределом измерения 100 мА, если его абсолютная погрешность равна 0,05 мА.  
 а) 0,5;  
 б) 1,5;  
 в) 0,05.
12. На циферблате прибора стоит цифра 1,5. Чему будет равна абсолютная погрешность прибора, если шкала имеет предельное значение 500 мА.  
 а) 5,0 мА;  
 б) 1,5 %;  
 в) 7,5 мА.
13. На шкале прибора стоит цифра 0,5. Чему будет равна абсолютная погрешность прибора, если шкала имеет предельное значение 10 В.  
 а) 0,05 В;  
 б) 0,5 В;  
 в) 0,5 %.
14. При поверке вольтметра с верхним пределом измерения 10 В в пяти равноудалённых оцифрованных точках шкалы получили показания образцового прибора  
 $U_{пов}$ , В 2,0 4,0 6,0 8,0 10,0  
 $U_{обр}$ , В 1,95 4,05 6,05 7,90 9,95  
 Определить абсолютную и относительную погрешности в каждой точке шкалы вольтметра.  
 а)  $\Delta = +0,05$  В;  $-0,05$  В;  $-0,05$  В;  $+0,10$  В;  $+0,05$  В;  
 $\delta = \pm 2,5$  %;  $\pm 1,25$  %;  $\pm 0,83$  %;  $\pm 1,25$  %;  $\pm 0,5$  %;  
 б)  $\Delta = -0,05$  В;  $+0,05$  В;  $+0,05$  В;  $-0,10$  В;  $-0,05$  В;  
 $\delta = \pm 2,5$  %;  $\pm 1,25$  %;  $\pm 0,83$  %;  $\pm 1,25$  %;  $\pm 0,5$  %;  
 в)  $\Delta = \pm 0,05$  В;  $\pm 0,05$  В;  $\pm 0,05$  В;  $\pm 0,10$  В;  $\pm 0,05$  В;  
 $\delta = \pm 2,5$  %;  $\pm 1,25$  %;  $\pm 0,83$  %;  $\pm 1,25$  %;  $\pm 0,5$  %;
15. При поверке амперметра с верхним пределом измерения 100 мА в пяти равноудалённых оцифрованных точках шкалы получили показания образцового прибора  
 $I_{пов}$ , мА 20,0 40,0 60,0 80,0 100,0

I обр, mA 20,45 40,50 59,55 81.10 99,75

Определить класс точности амперметра, выраженный в форме предельно допустимой относительной погрешности.

- а) 2,25;
- б) 2,5;
- в) 1,4.

16. Составной резистор образуется из трёх последовательно соединённых резисторов номиналов  $R_1=(100\pm 5)$  Ом;  $R_2=(100\pm 5)$  Ом;  $R_3=(500\pm 5)$  Ом. Определить допуск значения сопротивления составного резистора.

- а)  $\pm 5$  Ом;
- б)  $\pm 10$  Ом;
- в)  $\pm 15$  Ом.

17. Составной конденсатор образуется из двух параллельно соединённых конденсаторов ёмкостью  $C_1=(5\pm 0,05)$  мкФ и  $C_2=(10\pm 0,1)$  мкФ. Чему равна ёмкость составного конденсатора?

- а)  $(15\pm 0,1)$  мкФ;
- б)  $(15\pm 0,05)$  мкФ;
- в)  $(15\pm 0,15)$  мкФ.

18. В выражении погрешности удерживается

- а) не более двух значащих цифр;
- б) не более одной значащей цифры;
- в) не более двух значащих цифр, причём две цифры удерживаются в том случае, когда цифра старшего разряда менее 3.

19. Укажите корректную запись результата косвенного измерения

- а)  $345,752 \text{ г} \pm 0,15 \text{ г}$ ;
- б)  $345,7 \text{ г} \pm 0,15 \text{ г}$ ;
- в)  $345,75 \text{ г} \pm 0,15 \text{ г}$ .

Вопросы к экзамену  
семестр-7

Вопросы для проверки уровня обученности «знать»

1. Какая погрешность определяет действительную ошибку прибора?

- а. Приведённая;
- б. Абсолютная;
- в. Относительная;
- г. Действительная.

2. Что влияет на приведённую погрешность прибора?

- а. Абсолютная погрешность;
- б. Относительная погрешность;
- в. Предельное значение измеряемой величины;
- г. Абсолютная погрешность и предельное значение шкалы прибора.

5. Каким прибором измеряется мощность?

- а. Ваттметр;
- б. Вольтметр;
- в. Амперметр;
- г. Счетчик киловатт-часов.

7. Относительная погрешность...

- а) погрешность измерения, выраженная отношением абсолютной погрешности измерения к действительному значению измеряемой величины
- б) погрешность измерения, выраженная отношением абсолютной погрешности измерения к измеренному значению измеряемой величины
- в) погрешность измерения, выраженная отношением абсолютной погрешности измерения к действительному или измеренному значению измеряемой величины
- г) погрешность измерения, выраженная разностью измеренного и истинного значения измеряемой величины

8. Физическая величина...

- а) выражается количественно в виде определенного числа установленных единиц измерения
- б) свойство, общее в качественном отношении для множества объектов, физических систем, их состояний и происходящих в них процессов, но индивидуальное в количественном отношении для каждого из них
- в) величины, присущие общественным наукам
- г) относится к области математики и является обобщением (моделью) конкретных реальных понятий, вычисляется тем или иным способом

11. Основные физические величины, используемые в системе СИ

- а) метр, секунда, килограмм, ампер, кельвин, моль
- б) секунда, метр, килограмм, вольт, ампер, моль, кандела
- в) ампер, секунда, метр, килограмм, кельвин, моль, радиан
- г) метр, килограмм, секунда, ампер, кельвин, моль, канделла

12. Измерение...

- а) нахождение значения физической величины с помощью технических средств и вычислений
  - б) сравнение физической величины с эталонным значением в системе СИ
  - в) нахождение значения физической величины опытным путем с помощью технических средств и вычислений
  - г) показание на шкале аналогового измерительного прибора
13. Средство измерения...
- а) техническое средство, предназначенное для измерений
  - б) техническое средство, предназначенное для измерений, имеющее нормируемые метрологические характеристики
  - в) техническое средство, соответствующее установленным нормам
  - г) электроизмерительный прибор
14. Абсолютная ошибка измерений...
- а) разность действительного и измеренного значения физической величины
  - б) сумма действительного и измеренного значения физической величины
  - в) отношение действительного значения физической величины к измеренному
  - г) отношение измеренного значения физической величины к действительному
15. Класс точности измерительного прибора...
- а) основная метрологическая характеристика прибора, определяющая допустимые значения основных и дополнительных погрешностей, влияющих на точность измерения
  - б) характеристика прибора, обозначающая ошибку измерения
  - в) основная метрологическая характеристика прибора, определяющая допустимые значения основных погрешностей, влияющих на точность измерения
  - г) характеристика прибора, обозначающая относительную погрешность измерений

Вопросы для проверки уровня обученности «уметь»

1. Устройства для расширения пределов измерения в цепях постоянного тока...
  - а) для измерения тока шунты, трансформаторы тока; для измерения напряжения добавочные сопротивления, трансформаторы напряжения
  - б) шунты, добавочные сопротивления, трансформаторы тока
  - в) шунты, добавочные сопротивления
  - г) трансформаторы тока, трансформаторы напряжения
2. Для измерения косвенным методом падения напряжения на элементе электрической цепи потребуются приборы:
  - а) амперметр
  - б) вольтметр
  - в) ваттметр и амперметр
  - г) вольтметр и омметр
  - д) счетчик
3. Для измерения прямым методом тока в цепи используют:
  - а) ваттметр б) вольтметр и амперметр в) вольтметр г) амперметр д) частотомер
4. Единицей измерения активной мощности является:
  - а) Вольт б) Ватт в) Ампер г) Генри д) Сименс
5. Единицей измерения реактивной мощности цепи переменного тока является:
  - а) В б) Вт в) Ом г) А д) Вар
6. В каком положении должна располагаться шкала прибора в данном случае:
  - а) горизонтально б) вертикально в) под наклоном г) в любом положении
  - д) под углом 500
7. Для чего в измерительном механизме прибора необходима стрелка?
  - а) для установки стрелки в нулевое положение
  - б) для повышения точности измерений
  - в) для прекращения колебаний подвижной части
  - г) для указания измеряемой величины
  - д) для создания противодействующего момента
8. Простейшими измерительными преобразователями тока и напряжения являются:
  - а) промежуточный преобразователь
  - б) шунты и добавочные сопротивления
  - в) выходной преобразователь
  - г) трансформатор
9. К какому виду погрешностей относится величина, равная разности между измеренным  $X$  и истинным  $X_i$  значениями измеряемой величины?
  - а) относительная погрешность
  - б) погрешность отсчитывания
  - в) методическая погрешность
  - г) абсолютная погрешность
10. Для чего в приборах служит корректор?
  - а) для установки шкалы прибора в положение равновесия
  - б) для возвращения стрелки на нуль шкалы
  - в) для воздействия на шкалу
  - г) для создания противодействующего момента при перемещении стрелки
11. Класс точности прибора 1,0. Чему равна приведенная погрешность прибора?

а) 1 б) 1,5 в) 1 % г) 5 %

12. Для измерения напряжения используется

А. ваттметр; Б. вольтметр; В. счетчик; Г. частотомер

30. Значение ... погрешности, выраженное в процентах, определяет класс точности прибора

а) относительной б) случайной в) приведенной г) абсолютной

13. Перевести в амперы 200 мА:

А. 0,2 А; Б. 0,02 А; В. 0,002 А; Г. 2 А.

14. Перевести в вольты 2 мкВ:

А. 0,00002 В; Б. 0,02 В; В. 0,000002 В; Г. 2 В

15. Приведенной погрешностью называется:

А. отношение абсолютной погрешности прибора к истинному значению измеряемой величины, выраженное в процентах;

Б. отношение абсолютной погрешности к предельному значению прибора, выраженное в процентах;

В. разность между показанием прибора и истинным значением измеряемой величины.

Вопросы для проверки уровня обученности «владеть»

1. Прибор электромагнитной системы имеет неравномерную шкалу. Отсчет невозможен в...

- 1) в конце шкалы
- 2) в середине шкалы
- 3) во второй половине шкалы
- 4) в начале шкалы

2. Относительной погрешностью называется...

- 1) отношение абсолютной погрешности к нормирующему значению шкалы прибора в процентах
- 2) отношение измеренного значения величины к предельному значению шкалы прибора
- 3) разность между показанием прибора и действительным значением измеряемой величины
- 4) отношение абсолютной погрешности к действительному значению величины в процентах

3. Если измеренное значение тока , действительное значение тока , то относительная погрешность равна...

- 1) 10%
- 2) -0,1%
- 3) 0,1%
- 4) 5,6%

4. Если амперметр, реагирующий на действующее значение измеряемой величины, показывает 2А, то показания ваттметра составят...

- 1) 100 Вт
- 2) 110 Вт
- 3) 220 Вт
- 4) 120 Вт

5. Если амперметр показывает 4 А, а вольтметр 200 В, то величина R составит...

- 1) 50 Ом
- 2) 200 Ом
- 3) 30 Ом
- 4) 40 Ом

6. Если показания вольтметра составляет  $P_V = 50$  В, то показание амперметра  $P_A$  при этом будет...

- 1) 60 А
- 2) 5 А
- 3) 20 А
- 4) 0,2 А

7. В цепи синусоидального тока амперметр электромагнитной системы показал 0,5 А, тогда амплитуда этого тока  $I_m$  равна...

- 1) 0,5 А
- 2) 0,7 А
- 3) 0,9 А
- 4) 0,33 А

8. Амперметры в схеме показали:  $I_2 = 3$  А,  $I_3 = 4$  А. Показания амперметра  $A_1$  равно...

- 1) 5 А
- 2) 1 А

3) 3,5 А

4) 7 А

9. Формула абсолютной погрешности измерения, где  $x_i$  - измеренное значение,  $x_d$  - действительное, имеет вид ...

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

10. Формула, определяющая класс точности электроизмерительного прибора, имеет вид ...

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

11. Абсолютная погрешность прибора в зависимости от класса точности определяется по формуле ...

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

12. Назначение электрических измерений

- 1) Определение механических параметров
- 2) Нахождение геометрических размеров
- 3) Использование мерительной техники
- 4) Определение электрических параметров
- 5) Изменение силы тока и напряжения

13. Относительная погрешность измерения определяется по формуле ...

- 1)
- 2)
- 3)
- 4)

14. Технические средства определения электрических параметров:

- 1) Электронный усилитель
- 2) Электротехнический механизм
- 3) Электроизмерительный прибор
- 4) Защитные средства
- 5) Устройство заземления

15. Измерение, при котором значение физической величины определяется непосредственно по показаниям приборов:

- 1) Правильное
- 2) Непосредственное
- 3) Прямое
- 4) Косвенное
- 5) Неправильное

**Темы индивидуальных проектов, курсовых работ (проектов), индивидуальных заданий на практику:**

не предусмотрено учебным планом

#### Описание критериев оценивания успеваемости

##### *Перечень знаний, формируемых в рамках изучения дисциплины:*

- основные понятия об измерениях и единицах физических величин
- основные виды средств измерений и их классификацию
- методы измерений
- метрологические показатели средств измерений
- виды и способы определения погрешности измерений
- принцип действия приборов формирования стандартных измерительных сигналов
- влияние измерительных приборов на точность измерений
- методы и способы автоматизации измерений тока, напряжения и мощности

Методы оценки	Критерии оценки
Опрос	Оценка «отлично» ставится, если студент:

	<p>1) полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;</p> <p>2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;</p> <p>3) излагает материал последовательно и правильно.</p> <p>Оценка «хорошо» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:</p> <p>1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;</p> <p>2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;</p> <p>3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.</p>
Экзамен	<p>Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если демонстрируются всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную и дополнительную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических, семинарских, лабораторных занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по изучаемой дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного программного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.</p> <p>Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если демонстрируются достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических, семинарских, лабораторных занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если демонстрируются знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических (семинарских) и лабораторных занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, однако допустивший погрешности при их выполнении и в ответе на зачете, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя наиболее существенных погрешностей.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обнаруживаются пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, не выполнившего самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные практические, семинарские, лабораторные занятия, допускающему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</p>
Курсовая работа	Оценка «отлично» ставится, если:
Индивидуальный	Оценка «отлично» ставится, если:

**Перечень умений, формируемых в рамках изучения дисциплины:**

- классифицировать основные средства измерений
- применять основные методы и принципы измерения
- применять методы и средства обеспечения единства и точности измерений
- применять аналоговые и цифровые измерительные приборы, измерительные генераторы
- оценивать точность измерений, определять случайную и систематическую погрешности измерений

Методы оценки	Критерии оценки
Экспертное наблюдение за обучающимися на практических занятиях и при выполнении практических работ	<p>Оценка «отлично» - выполнение практической работы в объеме от 90% до 100 %.</p> <p>Оценка «хорошо» - выполнение практической работы в объеме от 70% до 90%.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» - выполнение практической работы в объеме от 50% до 70%.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» - выполнение практической работы в объеме менее 50 %.</p>
Экспертное наблюдение за обучающимися в ходе выполнения лабораторных работ	<p>Оценка «отлично» - выполнение лабораторных работ в объеме от 90% до 100 %.</p> <p>Оценка «хорошо» - выполнение лабораторных работ в объеме от 70% до 90%.</p> <p>Оценка «удовлетворительно» - выполнение лабораторных работ в объеме от 50% до 70%.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» - выполнение лабораторных работ в объеме менее 50 %.</p>

Курсовая работа	Оценка «отлично» ставится, если:
Индивидуальный	Оценка «отлично» ставится, если:

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Рекомендуемая литература

#### 5.1.1. Основная литература

Л.1.1	Хрусталева З.А. Метрология стандартизация и сертификация. Практикум. [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: КноРус, 2023. - 171 с. – Режим доступа: <a href="https://book.ru/book/944940">https://book.ru/book/944940</a>
Л.1.2	Миронов Э.Г., Бессонов Н.П. Метрология и технические измерения [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: КноРус, 2023. - 421 с. – Режим доступа: <a href="https://book.ru/book/950076">https://book.ru/book/950076</a>
Л.1.3	Хрусталева З.А. Электротехнические измерения. Задачи и упражнения [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: КноРус, 2019. - 250 с. – Режим доступа: <a href="https://book.ru/book/930234">https://book.ru/book/930234</a>
Л.1.4	Хрусталева З.А. Электротехнические измерения [Электронный ресурс]: Учебник. - Москва: КноРус, 2023. - 199 с. – Режим доступа: <a href="https://book.ru/book/950473">https://book.ru/book/950473</a>

#### 5.1.2. Дополнительная литература

Л.2.1	Белов В.В., Петропавловская В.Б. Метрология стандартизация сертификация и контроль качества [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: КноРус, 2022. - 272 с. – Режим доступа: <a href="https://book.ru/book/942993">https://book.ru/book/942993</a>
Л.2.2	Лифиц И.М. Метрология стандартизация и подтверждение соответствия [Электронный ресурс]: Учебник. - Москва: КноРус, 2023. - 299 с. – Режим доступа: <a href="https://book.ru/book/948591">https://book.ru/book/948591</a>
Л.2.3	Хрусталева З.А. Электротехнические измерения. Практикум [Электронный ресурс]: Учебное пособие. - Москва: КноРус, 2022. - 239 с. – Режим доступа: <a href="https://book.ru/book/943237">https://book.ru/book/943237</a>
Л.2.4	Попов В. С. Электротехнические измерения и приборы [Электронный ресурс]:. - Москва, Ленинград: Государственное энергетическое издательство, 1963. - 543 с. – Режим доступа: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=212279">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=212279</a>

### 5.2. Перечень программного обеспечения

Microsoft Office 2013 Standard

### 5.3. Перечень информационных справочных систем

Единое окно доступа к образовательным ресурсам  
"Электронная библиотека учебников"

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Адрес: 453850, Республика Башкортостан, р-н Мелеузовский, г. Мелеуз, ул. Смоленская, д. 34, строение 1: аудитория 16-111 - Лаборатория «Метрология, стандартизация и сертификация»

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, лабораторного и практического типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации

: Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Проектор переносной; Ноутбук; Экран; 5 рабочих мест обучающихся оснащенные ПЭВМ с подключением к сети интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета; Классная доска; Учебно-наглядные пособия

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

СРС – планируемая учебная, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (возможно частичное непосредственное участие преподавателя при сохранении ведущей роли студентов). Целью СРС является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей специальности, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитие самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней. Задачи СРС: систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов; углубление и расширение теоретической подготовки; формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу; развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности; формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развитие исследовательских умений; использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на практических занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к текущей и промежуточной аттестации. Функции СРС: развивающая (повышение культуры умственного труда, приобщение к 10 творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов); информационно-обучающая (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной); ориентирующая и стимулирующая (процессу обучения придается ускорение и мотивация); воспитательная (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста и гражданина); исследовательская (новый уровень профессионально-творческого мышления).

Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом учебного процесса для каждого студента и определяется учебным планом. Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная



деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности. Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности. На основании компетентностного подхода к реализации профессиональных образовательных программ, видами заданий для самостоятельной работы являются:

- для овладения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы), составление плана текста, графическое изображение структуры текста, конспектирование текста, выписки из текста, работа со словарями и справочниками, ознакомление с нормативными документами, учебно-исследовательская работа, использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и информационно-телекоммуникационной сети Интернет и др.

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции, обработка текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио и видеозаписей), повторная работа над учебным материалом, составление плана, составление таблиц для систематизации учебного материала, ответ на контрольные вопросы, заполнение рабочей тетради, аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, конспект-анализ и др.), завершение аудиторных практических работ и оформление отчётов по ним, подготовка мультимедиа сообщений/докладов к выступлению на семинаре (конференции), материалов-презентаций, подготовка реферата, составление библиографии, тематических кроссвордов, тестирование и др.

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, выполнение расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, рефлексивный анализ профессиональных умений с использованием аудио- и видеотехники и др.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

#### **Методические рекомендации по освоению дисциплины**

Методические рекомендации по работе с конспектом лекций

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Работа с рекомендованной литературой:

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности.

Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала.

Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения,

- текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника,

- свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы, часть материала может быть представлена планом,

- тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например:

- индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы;

- фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;

- решение задач и упражнений по образцу;

- решение вариантных задач и упражнений;

- решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;

- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности;

- выполнение контрольных работ;

- работу с тестами.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради. Все письменные задания выполнять в рабочей тетради. Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

#### Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине. Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:

- изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы);
- выполнение необходимых расчетов и экспериментов;
- оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам;
- по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала. Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

#### Методические указания по выполнению отчёта к лабораторным работам

Основным требованием по выполнению лабораторных и практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.

Методические указания обеспечивают комплексный подход в учебной работе студентов, единство и преемственность требований к оформлению результатов работы на разных этапах обучения. С единых позиций приведены основные требования по структуре, оформлению и содержанию отчета по лабораторным и практическим работам.

#### Структура отчёта:

- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- ход выполнения работы;
- выводы.

#### Дополнительными элементами:

- приложения;
- библиографический список.

#### Требования к содержанию отчёта:

##### 1. Титульный лист

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная или практическая работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

2. Цель работы должна отражать тему работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

3. Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемой в работе темы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий, требующихся для дальнейшей обработки полученных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

4. Ход выполнения работы. В данном разделе подробно излагается методика выполнения работы, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

5. Выводы по работе - кратко излагаются результаты работы, полученные в результате выполнения работы, а также краткий анализ полученных результатов.

Отчет по лабораторной работе оформляется на листе формата А4. Допускается оформление отчета по лабораторной работе в электронном виде средствами Microsoft Office. Текст работы должен быть напечатан через полтора интервала шрифтом Times New Roman, кегль – 12. Поля должны оставаться по всем четырем сторонам печатного листа: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10, нижнее – не менее 20 и верхнее – не 15 мм.

Для защиты лабораторной работы студент должен подготовить отчет, провести самостоятельную работу, иметь отметку о проверенном отчете.

Результаты определяются по пятибалльной системе оценок.

#### Методические рекомендации по выполнению контрольных работ

Контрольная работа выполняется по вариантам. На бланке указывается специальность, курс, группа, ФИО студента.

Вопросы строятся на основе тестовых и ситуативных заданий. В тестовых заданиях, выбирается правильный(ые) ответ(ы). При решении ситуативных заданий выбирается правильная последовательность действий в рассматриваемой ситуации. Проверка контрольной работы позволяет выявить и исправить допущенные студентами ошибки, указать,

какие вопросы дисциплины ими недостаточно усвоены и требуют доработки. Студент должен внимательно ознакомиться с письменными замечаниями преподавателя и приступить к их исправлению, для чего еще раз повторить соответствующий материал.

#### Методические рекомендации по устному опросу/самоподготовке

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости следует рекомендовать еще раз внимательно разобраться в материале. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако преподавателю следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

#### Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине. Экзаменационная сессия – это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 2-4 дня, в течение студент систематизирует уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студенты должны быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки вопросы. Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

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

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

Основной формой в дистанционном обучении является индивидуальная форма обучения. Главным достоинством индивидуального обучения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья является то, что оно позволяет полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, следить за каждым его действием и операцией при решении конкретных задач; вносить вовремя необходимые коррективы как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя. Дистанционное обучение также обеспечивает возможности коммуникаций не только с преподавателем, но и с другими обучаемыми, сотрудничество в процессе познавательной деятельности.

При изучении дисциплины используются следующие организационные мероприятия:

- использование возможностей сети «Интернет» для обеспечения связи с обучающимися, предоставления им необходимых материалов для самостоятельного изучения, контроля текущей успеваемости и проведения тестирования;
- проведение видеоконференций, лекций, консультаций, и т.д. с использованием программ, обеспечивающих дистанционный контакт с обучающимся в режиме реального времени.
- предоставление электронных учебных пособий, включающих в себя основной материал по дисциплинам, включенным в ОПОП;
- проведение занятий, консультаций, защит курсовых работ и т.д. на базе консультационных пунктов, обеспечивающих условия для доступа туда лицам с ограниченными возможностями;
- предоставление видеолекций, позволяющих изучать материал курса дистанционно.
- использование программного обеспечения и технических средств, имеющих функции адаптации для использования лицами с ограниченными возможностями.