

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Автор(ы) Лепав Александр Николаевич, кандидат технических наук, доцент
(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры (протокол № 10 от 16.05.2020г.).

1. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. Целями освоения дисциплины «Физические основы технических измерений» являются:

Иметь представление:

«Физические основы измерений и эталоны» является получение профессиональных компетенций в виде знаний, умений и навыков по сущности физических явлений, происходящих при измерении разнообразных параметров объектов; физических основ измерения величин и контроля, а также системного представления о средствах измерений и методологии их использования в обеспечении качества продукции, с соблюдением существующих норм и стандартов.

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ПК-21	готовностью проводить измерительный эксперимент и оценивать результаты измерений	Знает систему воспроизведения единиц физических величин передачу размера средствам измерений; Способы оценки точности (неопределенности) измерений и испытаний достоверности контроля.	Умеет выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений.	Имеет навыки работы с контрольно-измерительным оборудованием.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физические основы технических измерений» реализуется в рамках дисциплины по выбору студента, устанавливаемой ВУЗом учебного плана обучающихся очной и заочной форм обучения направления подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Целью изучения дисциплины «Физические основы технических измерений» является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков в таких областях, как измерение и контроль, изучение

физических явлений и процессов, заложенных в основу принципов действия измерительных преобразователей – основных элементов средств измерений и контроля.

Предметом учебной дисциплины «Физические основы технических измерений» является: изучение сущности процедур измерения, видов средств измерений и контроля, физических явлений, заложенных в основу принципов действия наиболее широко известных измерительных преобразователей; получение практических навыков расчёта измерительных преобразователей и определения их метрологических характеристик с учётом способов соединения элементов измерительных цепей; ознакомление студентов с областями применения и особенностями измерительных преобразователей, средств измерений и контроля.

В соответствии с предметом учебной дисциплины «Физические основы технических измерений», её содержание может быть представлено пятью дидактическими единицами:

- 1) общие сведения о видах, методах и средствах измерений;
- 2) общие сведения о видах, методах и средствах контроля;
- 3) общие сведения об измерительных преобразователях;
- 4) параметрические измерительные преобразователи;
- 5) генераторные измерительные преобразователи.

Дисциплина «Физические основы технических измерений» базируется на знаниях, полученных студентами при изучении следующих дисциплин: «Математика», «Электротехника и электроника», «Материаловедение», «Теоретическая механика»/

Знания, полученные студентами при изучении этой дисциплины, будут использованы при изучении дисциплин «Физические основы технических измерений», «Метрология, стандартизация и сертификация».

3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц - 108 часов в шестом семестре из которых

Семестр	Форма обучения	Распределение часов				РГР, КР, КП	Форма контроля
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа		
5	очная	16	16		76	РГР	зачет
5	заочная	6	6		92	РГР	зачет

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Очная форма обучения

Тема (раздел) Механика	Распределение часов			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции (код)
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
Основы измерения	2			9	ПК-21
Теория размерностей физических величин	2	2		9	ПК-21
Элементы физической картины мира и метрология	2	2		9	ПК-21
Измерения в классической физике в отсутствие шумов	2	2		9	ПК-21
Измерения в классической физике с учетом шумов	2	2		9	ПК-21
Исходные представления об эталонах	2	3		9	ПК-21
Эталоны основных единиц СИ	2	3		9	ПК-21
Организационная структура эталонной базы и классификация эталонов	2	2		13	ПК-21
Итого	16	16		76	
Зачет				-	

Заочная форма обучения

Тема (раздел) Механика	Распределение часов			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции (код)
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
Основы измерения	0,5			12	ПК-21
Теория размерностей физических величин	0,5	0,5		12	ПК-21
Элементы физической картины мира и метрология	1	0,5		12	ПК-21
Измерения в классической физике в отсутствие шумов	0,5	0,5		12	ПК-21
Измерения в классической физике с учетом шумов	0,5	0,5		12	ПК-21
Исходные	1	1		12	ПК-21

Тема (раздел) Механика	Распределение часов			Самостоятельная работа	Формируемые компетенции (код)
	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
представления об эталонах					
Эталоны основных единиц СИ	1	1		12	ПК-21
Организационная структура эталонной базы и классификация эталонов	1	2		12	ПК-21
Итого	6	6		92	
Зачет				4	

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся: реферат, устный опрос, контрольная работа.

По дисциплине «Физические основы технических измерений» доля занятий, проводимых в интерактивной форме составляет 20 % от общего числа аудиторных занятий:

Вид занятия Механика	Тема занятия	Количество часов	Интерактивная форма	Формируемые компетенции (код)
лекция	Теория размерностей физических величин	1	презентация	ПК-21
Лабораторная работа	Определение основных свойств отношений эквивалентности и предпочтения	1	опрос	ПК-21
лекция	Элементы физической картины мира и метрология	1	презентация	ПК-21
Лабораторная работа	Определение экспериментальной шкалы интервалов.	1	опрос	ПК-21

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Тематика самостоятельной работы:

1. Стабильность – необходимое условие достижения точности, единства и достоверности измерений. Относительность стабильности

параметров измерительных средств, внешней среды и абсолютный характер самодвижения материи.

2. Элементарные частицы и структура эволюционирующей Вселенной. Установление функциональных связей между физическими величинами путем сравнения их размерностей. П- теорема и метод подобия. Методы подобия и размерностей в научных исследованиях.

3. Астрономические системы единиц. Примеры естественных систем физических единиц, построенных на фундаментальных физических константах.

4. Линейный гармонический осциллятор – эквивалентная схема простейшего измерительного прибора. Теория линейного гармонического осциллятора в ньютоновом и гамильтоновом представлениях. Фазовая плоскость, фазовое пространство. Переменные действие-фаза. Понятие об адиабатических инвариантах. Динамические измерения. Динамические искажения на примере осциллятора. Понятие об обратных задачах измерительной техники.

5. Понятие об энтропии и информации. Энергетическая цена информации. Информационная емкость, информационная эффективность. Эволюция понятия «машина». Обратные связи. Понятие об автогенераторах. Методологическое единство понятий «прибор» и «машина». Материальные носители информации. Предельная стабильность конструкционных материалов макроскопических измерительных систем. Неизбежность статистического подхода при описании реального измерительного процесса. Броуновское движение осциллятора – теоретическая модель поведения воспринимающего элемента прибора.

6. Варианты построения централизованной и децентрализованной систем обеспечения единства измерений. Преимущества децентрализованной системы, создаваемые использованием природных объектов и явлений.

7. Современный эталон времени и частоты. Эталон единицы силы света – канделы. Эталон единицы термодинамической температуры – Кельвина. Эталон единицы массы – килограмма. Эталон единицы плоского угла – радиана

8. Электротехнические и радиотехнические измерения. Организационная структура эталонной базы и классификация эталонов. Международные и государственные эталоны. Первичные и вторичные эталоны, рабочие эталоны и их ряды. Эталоны сравнения и эталоны-переносчики. Конструкторско- технологическое обеспечение создания эталонов. Взаимосвязь эталонной базы, уникального научного приборостроения и промышленного производства. История развития эталонной базы России.

Индивидуальные задания:

1. Материя и движение.
2. Свойства объектов и явлений материального мира.
3. Физические величины и их измерения.
4. Единицы физических величин.

5. Фундаментальные физические константы и их использование при выборе единиц.

6. Высокостабильные квантовые эффекты и их использование при воспроизведении единиц.

7. Некоторые физические явления, используемые при высокоточных измерениях.

8. Фундаментальные физические законы, используемые в измерительной технике.

9. Иерархия физических объектов и пространственно-временных масштабов

10. Современная космологическая картина мира.

11. Пространство, время, движение.

12. Пространственно-временные преобразования.

13. Симметрия в природе.

14. Квантовый мир и его описание.

15. Современные эталоны.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на разных уровнях сформированности:

Код, наименование компетенции	Уровень сформированности и компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции и критерии оценивания	Оценивание компетенции	Способы и средства оценивания уровня сформированности компетенции
ПК-21 готовностью проводить измерительный эксперимент и оценивать результаты измерений	Пороговый уровень	знать: технику безопасности при проведении экспериментов уметь: анализировать первичные результаты экспериментов владеть: зависимостями между единицами системы СИ	зачтено	Защита отчетов по лабораторным занятиям, зачет
	Продвинутый уровень	знать: основные виды экспериментов в области механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма уметь: делать расчеты по формулам, строить графики владеть: методами и средствами измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств	зачтено	Защита отчетов по лабораторным занятиям, зачет

Код, наименование компетенции	Уровень сформированности и компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенции и критерии оценивания	Оценивание компетенции	Способы и средства оценивания уровня сформированности компетенции
	Высокий уровень	<p>знать: порядок оформления лабораторных работ после проведения экспериментов</p> <p>уметь: грамотно отвечать на вопросы при защите лабораторных работ</p> <p>владеть: навыками грамотной речи, аналитическим и последовательным мышлением, анализировать и давать характеристику выбора методов и средств измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств</p>	зачтено	Защита отчетов по лабораторным занятиям, зачет

При непрохождении порогового уровня ставится оценка «не зачтено».

7.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
Основы измерения	1. Виды измерений.
	2. Основные и производные размерности.
	3. Достоинства и недостатки безразмерных величин.
Теория размерностей физических величин	4. Условия подобия при моделировании физических явлений.
	5. Определение и роль измерительного преобразователя.
	6. Что может влиять на результат прямого или косвенного измерения?
Измерения в классической физике с учетом шумов	7. Какие взаимодействия бывают между телами?
	8. Что такое шум при измерении?
	9. При какой температуре и почему должны выполняться измерения?
Эталоны основных единиц СИ	10. Что такое эталон в практике измерений?
	11. Как учитывают оператора при оценке результата измерений?
	12. Как может проявляться вероятностная сущность процесса измерений?
Организационная структура эталонной базы и классификация эталонов	13. Примеры «эффектов», используемых в приборах.
	14. Какие различают погрешности измерений?

Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические вопросы.

7.2.2. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

Вариант 1

Задание №1 (выберите один вариант ответа)

Укажите, какое выражение отсутствует в определении термина «измерение»:

- а) нахождение значения физической величины опытным путём;
- б) нахождение соотношения измеряемой величины с её единицей;
- в) совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины;
- г) получение значения измеряемой величины.

Задание №2 (выберите один вариант ответа)

Определение объёма цистерны путём измерения её диаметра и длины называется:

- а) прямым измерением; б) косвенным измерением; в) совокупным измерением; г) совместным измерением.

Задание №3 (выберите один вариант ответа)

Определение взаимной индуктивности двух катушек по результатам измерения их индуктивностей называется:

- а) прямым измерением; б) косвенным измерением; в) совокупным измерением; г) совместным измерением.

Задание №4 (выберите один вариант ответа)

Измерение диаметра вала $d = 10$ мм микрометром гладким с диапазоном измерения 0...25 мм производится:

- а) методом непосредственной оценки;
- б) дифференциальным методом сравнения с мерой;
- в) методом измерения дополнением;
- г) нулевым методом непосредственной оценки.

Задание №5 (выберите один вариант ответа)

Укажите, какое выражение содержится в определении термина «методика выполнения измерений»:

- а) совокупность приёмов сравнения измеряемой величины с её единицей;

- б) совокупность операций и правил при измерении;
- в) совокупность методов, применяемых при измерении физической величины заданного размера;
- г) совокупность операций по применению технических средств измерений.

Задание №6 (выберите один вариант ответа)

Наличие отсчётного устройства – основная отличительная особенность:

- а) измерительного преобразователя;
- б) измерительного прибора;
- в) измерительной установки; г) магазина мер.

Задание №7 (выберите один вариант ответа)

Контроль диаметра вала калибром-скобой относится к контролю:

- а) по шкале порядка;
- б) по шкале интервалов;
- в) по шкале отношений;
- г) к измерительному контролю.

Задание №8 (выберите несколько вариантов ответа)

Контроль диаметра вала рычажной скобой относится к контролю:

- а) по шкале порядка;
- б) по шкале интервалов;
- в) по шкале отношений;
- г) к измерительному контролю.

Задание №9 (выберите один вариант ответа)

Если контроль производится в случайные интервалы времени, а его продолжительность заранее не определена, он называется:

- а) инспекционным контролем;
- б) подвижным контролем;
- в) выборочным контролем; г) летучим контролем.

Задание №10 (выберите один вариант ответа)

Если контроль производится на рабочем месте исполнителем работы (рабочим, оператором, наладчиком), он называется:

- а) самоконтролем;
- б) контролем качества мастером;
- в) приёмочным контролем качества;
- г) инспекционным контролем.

Задание №11 (выберите один вариант ответа)

Отличительной особенностью средства контроля является:

- а) наличие вспомогательных устройств для закрепления объекта контроля;
- б) наличие каналов связи с центром обработки информации;
- в) наличие сравнивающего устройства;
- г) наличие отсчётного устройства.

Задание №12 (выберите один вариант ответа)

Средства контроля шариков подшипников качения, позволяющие проводить сборку подшипников с шариками почти одинакового размера, называются:

а) средствами контроля однодиапазонной сортировки; б) средствами контроля двухдиапазонной сортировки; в) средствами контроля многодиапазонной сортировки; г) средствами активного контроля.

Задание №13 (выберите несколько вариантов ответа)

К метрологическим характеристикам измерительного преобразователя относятся:

а) функция преобразования;
б) чувствительность;
в) цена деления шкалы;
г) разрядность цифрового кода отсчётного устройства.

Задание №14 (выберите один вариант ответа)

Порог чувствительности измерительного преобразователя – это его метрологическая характеристика, относящаяся к группе:

а) динамических характеристик средства измерений;
б) характеристик чувствительности средства измерений к влияющим факторам;
в) характеристик, предназначенных для определения результата измерений;
г) характеристик погрешностей средства измерений.

Задание №15 (выберите один вариант ответа)

Наличие отсчётного устройства – это главная отличительная особенность:

а) измерительного прибора;
б) измерительного преобразователя;
в) измерительной установки;
г) любого средства измерений.

Задание №16 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, который непосредственно воспринимает измеряемую физическую величину и преобразует её в сигнал измерительной информации, называется:

а) генераторным;
б) параметрическим;
в) масштабным;
г) первичным.

Задание №17 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, который преобразует один размер физической величины в другой размер этой же физической величины (не изменяя её сущности), называется:

а) генераторным;
б) параметрическим;
в) масштабным;
г) первичным.

Задание №18 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, выходной величиной которого является ЭДС, сила тока или электрический заряд, называется:

- а) генераторным;
- б) параметрическим;
- в) масштабным;
- г) первичным.

Задание №19 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, активное электрическое сопротивление которого непрерывно изменяется под действием линейного перемещения скользящего контакта, называется:

- а) проволочным реостатным преобразователем;
- б) реохордом;
- в) преобразователем контактного сопротивления;
- г) электроконтактным преобразователем.

Задание №20 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, активное электрическое сопротивление которого изменяется под действием деформации, называется:

- а) реостатным преобразователем;
- б) тензорезистивным преобразователем;
- в) электроконтактным преобразователем;
- г) терморезистивным преобразователем.

Задание №21 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, в котором используется эффект уменьшения сопротивления полупроводников при увеличении температуры, называется:

- а) терморезистором;
- б) позистором;
- в) варистором;
- г) термистором.

Задание №22 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, в котором используется эффект Гаусса, называется:

- а) магниторезистивным преобразователем;
- б) магнитоэлектрическим преобразователем;
- в) электромагнитным преобразователем;
- г) магнитодинамическим преобразователем.

Задание №23 (выберите один вариант ответа)

Электромагнитный измерительный преобразователь, индуктивность которого зависит от интенсивности сжатия сердечника, называется:

- а) индуктивным преобразователем;
- б) магнитоупругим преобразователем;
- в) индукционным преобразователем;
- г) трансформаторным преобразователем.

Задание №24 (выберите несколько вариантов ответа)

Входной величиной ёмкостного измерительного преобразователя может быть:

- а) расстояние между обкладками конденсатора;
- б) абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума;
- в) относительная диэлектрическая проницаемость;
- г) суммарная площадь поверхностей двух обкладок конденсатора.

Задание №25 (выберите один вариант ответа) Входной величиной термопары является:

а) температура; б) разность температур; в) абсолютная температура; г) температура окружающей среды.

Задание №26 (выберите один вариант ответа)

Выходной величиной индукционного преобразователя является:

а) сила тока; б) индуктивность; в) постоянная ЭДС; г) переменная ЭДС.

Задание №27 (выберите один вариант ответа)

При включении фотодиодов в измерительные цепи средств измерений концентрации растворов или газов наиболее широко применяют:

а) фотогенераторную схему включения;
б) фотодиодную схему включения;
в) трёхпроводную схему включения;
г) четырёхпроводную схему включения.

Задание №28 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, в котором используется эффект Холла, называется:

а) магнитоэлектрическим преобразователем;
б) электромагнитным преобразователем; в)
магниторезистивным преобразователем; г)
преобразователем магнитной индукции.

Задание №29 (выберите один вариант ответа)

Выходной величиной гальванического измерительного преобразователя является:

а) сила тока; б) индуктивность; в) постоянная ЭДС; г) переменная ЭДС.

Задание №30 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, в котором происходит преобразование динамической нагрузки в электрический заряд, называется:

а) электростатическим преобразователем; б) преобразователем Холла;
в) пьезоэлектрическим преобразователем; г) тензорезистивным преобразователем.

Вариант 2

Задание №1 (выберите один вариант ответа)

Приём сравнения измеряемой физической величины с её единицей называется:

а) принципом измерений; б) способом измерений; в) методом измерений;
г) видом измерений

Задание №2 (выберите один вариант ответа) Определение силы тока амперметром называется: а) прямым измерением;

б) косвенным измерением;
в) совокупным измерением; г)
совместным измерением.

Задание №3 (выберите один вариант ответа)

Определение температурного коэффициента сопротивления производится в результате:

- а) прямых измерений;
- б) косвенных измерений;
- в) совокупных измерений; г) совместных измерений.

Задание №4 (выберите один вариант ответа)

Измерение сопротивления резистора мостом постоянного тока МО-62 производится:

- а) методом непосредственной оценки;
- б) дифференциальным методом сравнения с мерой;
- в) методом измерения дополнением;
- г) нулевым методом сравнения с мерой.

Задание №5 (выберите один вариант ответа)

Укажите, какое выражение содержится в определении термина «методика выполнения измерений»:

- а) совокупность приёмов сравнения измеряемой величины с её единицей;
- б) совокупность операций и правил при измерении;
- в) совокупность методов, применяемых при измерении физической величины заданного размера;
- г) совокупность операций по применению технических средств измерений.

Задание №6 (выберите один вариант ответа)

При изменении напряжения на 10 вольт указатель вольтметра отклонился на угол 30 градусов. Чувствительность этого вольтметра составляет...

- а) 0,33 вольта/градус;
- б) 3 градуса/вольт;
- в) 300 градус□вольт;
- г) недостаточно данных.

Задание №7 (выберите один вариант ответа)

Контроль диаметра отверстия калибром-пробкой относится к контролю:

- а) по шкале порядка;
- б) по шкале интервалов;
- в) по шкале отношений;
- г) к измерительному контролю.

Задание №8 (выберите несколько вариантов ответа)

Контроль диаметра вала рычажной скобой относится к контролю:

- а) по шкале порядка;
- б) по шкале интервалов;
- в) по шкале отношений;
- г) к измерительному контролю.

Задание №9 (выберите один вариант ответа)

Если контроль производится в случайные интервалы времени, а его продолжительность заранее не определена, он называется:

- а) инспекционным контролем;
- б) подвижным контролем;
- в) выборочным контролем;
- г) летучим контролем.

Задание №10 (выберите один вариант ответа)

Если контроль производится на рабочем месте исполнителем работы (рабочим, оператором, наладчиком), он называется:

- а) самоконтролем;
- б) контролем качества мастером;
- в) приёмочным контролем качества;
- г) инспекционным контролем.

Задание №11 (выберите один вариант ответа)

Отличительной особенностью средства контроля является:

- а) наличие вспомогательных устройств для закрепления объекта контроля;
- б) наличие каналов связи с центром обработки информации;
- в) наличие сравнивающего устройства;
- г) наличие отсчётного устройства.

Задание №12 (выберите один вариант ответа)

Средства контроля шариков подшипников качения, позволяющие проводить сборку подшипников с шариками почти одинакового размера, называются:

- а) средствами контроля однодиапазонной сортировки; б) средствами контроля двухдиапазонной сортировки; в) средствами контроля многодиапазонной сортировки; г) средствами активного контроля.

Задание №13 (выберите несколько вариантов ответа)

К метрологическим характеристикам измерительного преобразователя относятся:

- а) функция преобразования;
- б) чувствительность;
- в) цена деления шкалы;
- г) разрядность цифрового кода отсчётного устройства.

Задание №14 (выберите один вариант ответа)

Порог чувствительности измерительного преобразователя – это его метрологическая характеристика, относящаяся к группе:

- а) динамических характеристик средства измерений;
- б) характеристик чувствительности средства измерений к влияющим факторам;
- в) характеристик, предназначенных для определения результата измерений;
- г) характеристик погрешностей средства измерений.

Задание №15 (выберите один вариант ответа)

Наличие отсчётного устройства – это главная отличительная особенность:

- а) измерительного прибора;
- б) измерительного преобразователя;
- в) измерительной установки;
- г) любого средства измерений.

Задание №16 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, который непосредственно воспринимает измеряемую физическую величину и преобразует её в сигнал измерительной информации, называется:

- а) генераторным;
- б) параметрическим;
- в) масштабным;
- г) первичным.

Задание №17 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, который преобразует один размер физической величины в другой размер этой же физической величины (не изменяя её сущности), называется:

- а) генераторным;
- б) параметрическим;
- в) масштабным;
- г) первичным.

Задание №18 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, выходной величиной которого является ЭДС, сила тока или электрический заряд, называется:

- а) генераторным;
- б) параметрическим;
- в) масштабным;
- г) первичным.

Задание №19 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, активное электрическое сопротивление которого непрерывно изменяется под действием линейного перемещения скользящего контакта, называется:

- а) проволочным реостатным преобразователем;
- б) реохордом;
- в) преобразователем контактного сопротивления;
- г) электроконтактным преобразователем.

Задание №20 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, активное электрическое сопротивление которого изменяется под действием деформации, называется:

- а) реостатным преобразователем;
- б) тензорезистивным преобразователем;
- в) электроконтактным преобразователем;
- г) терморезистивным преобразователем.

Задание №21 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, в котором используется эффект уменьшения сопротивления полупроводников при увеличении температуры, называется:

- а) терморезистором; б) позистором; в) варистором; г) термистором.

Задание №22 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, в котором используется эффект Гаусса, называется:

- а) магниторезистивным преобразователем; б) магнитоэлектрическим преобразователем; в) электромагнитным преобразователем;
- г) магнитодинамическим преобразователем.

Задание №23 (выберите один вариант ответа)

Электромагнитный измерительный преобразователь, индуктивность которого зависит от интенсивности сжатия сердечника, называется:

- а) индуктивным преобразователем;
- б) магнитоупругим преобразователем;
- в) индукционным преобразователем;
- г) трансформаторным преобразователем.

Задание №24 (выберите несколько вариантов ответа)

Входной величиной ёмкостного измерительного преобразователя может быть:

- а) расстояние между обкладками конденсатора;
- б) абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума;
- в) относительная диэлектрическая проницаемость;
- г) суммарная площадь поверхностей двух обкладок конденсатора.

Задание №25 (выберите один вариант

ответа) Входной величиной термпары является:

- а) температура;
- б) разность температур;
- в) абсолютная температура;
- г) температура окружающей среды.

Задание №26 (выберите один вариант ответа)

Выходной величиной индукционного преобразователя является:

- а) сила тока;
- б) индуктивность; в) постоянная ЭДС; г) переменная ЭДС.

Задание №27 (выберите один вариант ответа)

При включении фотодиодов в измерительные цепи средств измерений концентрации растворов или газов наиболее широко применяют:

- а) фотогенераторную схему включения;
- б) фотодиодную схему включения;
- в) трёхпроводную схему включения;
- г) четырёхпроводную схему включения.

Задание №28 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, в котором используется эффект Холла, называется:

- а) магнитоэлектрическим преобразователем;
- б) электромагнитным преобразователем; в)

магниторезистивным преобразователем; з) преобразователем магнитной индукции.

Задание №29 (выберите один вариант ответа)

Выходной величиной гальванического измерительного преобразователя является:

а) сила тока; б) индуктивность; в) постоянная ЭДС; г) переменная ЭДС.

Задание №30 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, в котором происходит преобразование динамической нагрузки в электрический заряд, называется:

- а) электростатическим преобразователем;
- б) преобразователем Холла;
- в) пьезоэлектрическим преобразователем;
- г) тензорезистивным преобразователем.

Вариант 3

Задание №1 (выберите один вариант ответа)

Укажите, какое выражение отсутствует в определении термина «измерение»:

- а) нахождение значения физической величины опытным путём;
- б) нахождение соотношения измеряемой величины с её единицей;
- в) совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины;
- г) получение значения измеряемой величины.

Задание №2 (выберите один вариант ответа)

Определение температурного коэффициента сопротивления производится в результате:

- а) прямых измерений; б) косвенных измерений; в) совокупных измерений; г) совместных измерений.

Задание №3 (выберите один вариант ответа)

Определение взаимной индуктивности двух катушек по результатам измерения их индуктивностей называется:

- а) прямым измерением; б) косвенным измерением; в) совокупным измерением; г) совместным измерением.

Задание №4 (выберите один вариант ответа)

Измерение массы объекта на двухчашечных весах с отсчётом разности масс производится:

- а) методом непосредственной оценки;
- б) дифференциальным методом сравнения с мерой;
- в) методом измерения замещением;
- г) нулевым методом сравнения с мерой.

Задание №5 (выберите один вариант ответа)

Укажите, какое выражение содержится в определении термина «методика выполнения измерений»:

- а) совокупность приёмов сравнения измеряемой величины с её единицей;
- б) совокупность операций и правил при измерении;

- в) совокупность методов, применяемых при измерении физической величины заданного размера;
- г) совокупность операций по применению технических средств измерений.

Задание №6 (выберите один вариант ответа)

Наличие отсчётного устройства – основная отличительная особенность:

- а) измерительного преобразователя;
- б) измерительного прибора;
- в) измерительной установки; г) магазина мер.

Задание №7 (выберите один вариант ответа)

Контроль диаметра вала калибром-скобой относится к контролю:

- а) по шкале порядка;
- б) по шкале интервалов;
- в) по шкале отношений;
- г) к измерительному контролю.

Задание №8 (выберите несколько вариантов ответа)

Контроль диаметра вала рычажной скобой относится к контролю:

- а) по шкале порядка;
- б) по шкале интервалов;
- в) по шкале отношений;
- г) к измерительному контролю.

Задание №9 (выберите один вариант ответа)

Если контроль производится в случайные интервалы времени, а его продолжительность заранее не определена, он называется:

- а) инспекционным контролем; б) подвижным контролем; в) выборочным контролем;
- г) летучим контролем.

Задание №10 (выберите один вариант ответа)

Если контроль производится на рабочем месте исполнителем работы (рабочим, оператором, наладчиком), он называется:

- а) самоконтролем; б) контролем качества мастером;
- в) приёмочным контролем качества;
- г) инспекционным контролем.

Задание №11 (выберите один вариант ответа)

Отличительной особенностью средства контроля является:

- а) наличие вспомогательных устройств для закрепления объекта контроля;
- б) наличие каналов связи с центром обработки информации;
- в) наличие сравнивающего устройства;
- г) наличие отсчётного устройства.

Задание №12 (выберите один вариант ответа)

Средства контроля шариков подшипников качения, позволяющие проводить сборку подшипников с шариками почти одинакового размера, называются:

- а) средствами контроля однодиапазонной сортировки; б)

средствами контроля двухдиапазонной сортировки; в) средствами контроля многодиапазонной сортировки; г) средствами активного контроля.

Задание №13 (выберите несколько вариантов ответа)

К метрологическим характеристикам измерительного преобразователя относятся:

- а) функция преобразования;
- б) чувствительность;
- в) цена деления шкалы;
- г) разрядность цифрового кода отсчётного устройства.

Задание №14 (выберите один вариант ответа)

Порог чувствительности измерительного преобразователя – это его метрологическая характеристика, относящаяся к группе:

- а) динамических характеристик средства измерений;
- б) характеристик чувствительности средства измерений к влияющим факторам;
- в) характеристик, предназначенных для определения результата измерений;
- г) характеристик погрешностей средства измерений.

Задание №15 (выберите один вариант ответа)

Наличие отсчётного устройства – это главная отличительная особенность:

- а) измерительного прибора;
- б) измерительного преобразователя;
- в) измерительной установки;
- г) любого средства измерений.

Задание №16 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, который непосредственно воспринимает измеряемую физическую величину и преобразует её в сигнал измерительной информации, называется:

- а) генераторным;
- б) параметрическим;
- в) масштабным;
- г) первичным.

Задание №17 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, который преобразует один размер физической величины в другой размер этой же физической величины (не изменяя её сущности), называется:

- а) генераторным;
- б) параметрическим;
- в) масштабным;
- г) первичным.

Задание №18 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, выходной величиной которого является ЭДС, сила тока или электрический заряд, называется:

- а) генераторным;
- б) параметрическим;
- в) масштабным;

г) первичным.

Задание №19 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, активное электрическое сопротивление которого непрерывно изменяется под действием линейного перемещения скользящего контакта, называется:

- а) проволочным реостатным преобразователем;
- б) реохордом;
- в) преобразователем контактного сопротивления;
- г) электроконтактным преобразователем.

Задание №20 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, активное электрическое сопротивление которого изменяется под действием деформации, называется:

- а) реостатным преобразователем;
- б) тензорезистивным преобразователем;
- в) электроконтактным преобразователем;
- г) терморезистивным преобразователем.

Задание №21 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, в котором используется эффект уменьшения сопротивления полупроводников при увеличении температуры, называется:

- а) терморезистором;
- б) позистором;
- в) варистором;
- г) термистором.

Задание №22 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, в котором используется эффект Гаусса, называется:

- а) магниторезистивным преобразователем;
- б) магнитоэлектрическим преобразователем;
- в) электромагнитным преобразователем;
- г) магнитодинамическим преобразователем.

Задание №23 (выберите один вариант ответа)

Электромагнитный измерительный преобразователь, индуктивность которого зависит от интенсивности сжатия сердечника, называется:

- а) индуктивным преобразователем;
- б) магнитоупругим преобразователем;
- в) индукционным преобразователем;
- г) трансформаторным преобразователем.

Задание №24 (выберите несколько вариантов ответа)

Входной величиной ёмкостного измерительного преобразователя может быть:

- а) расстояние между обкладками конденсатора;
- б) абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума;
- в) относительная диэлектрическая проницаемость;
- г) суммарная площадь поверхностей двух обкладок конденсатора.

Задание №25 (выберите один вариант

ответа) Входной величиной термопары является:

- а) температура;
- б) разность температур;
- в) абсолютная температура;
- г) температура окружающей среды.

Задание №26 (выберите один вариант ответа)

Выходной величиной индукционного преобразователя является:

- а) сила тока;
- б) индуктивность;
- в) постоянная ЭДС;
- г) переменная ЭДС.

Задание №27 (выберите один вариант ответа)

При включении фотодиодов в измерительные цепи средств измерений концентрации растворов или газов наиболее широко применяют:

- а) фотогенераторную схему включения;
- б) фотодиодную схему включения;
- в) трёхпроводную схему включения;
- г) четырёхпроводную схему включения.

Задание №28 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, в котором используется эффект Холла, называется:

- а) магнитоэлектрическим преобразователем;
- б) электромагнитным преобразователем;
- в) магниторезистивным преобразователем;
- г) преобразователем магнитной индукции.

Задание №29 (выберите один вариант ответа)

Выходной величиной гальванического измерительного преобразователя является:

- а) сила тока;
- б) индуктивность;
- в) постоянная ЭДС;
- г) переменная ЭДС.

Задание №30 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, в котором происходит преобразование динамической нагрузки в электрический заряд, называется:

- а) электростатическим преобразователем;
- б) преобразователем Холла;
- в) пьезоэлектрическим преобразователем;
- г) тензорезистивным преобразователем.

Вариант 4

Задание №1 (выберите один вариант ответа)

Укажите, какое выражение отсутствует в определении термина «измерение»:

- а) нахождение значения физической величины опытным путём;
- б) нахождение соотношения измеряемой величины с её единицей;
- в) совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу

физической величины;

з) получение значения измеряемой величины.

Задание №2 (выберите один вариант ответа) Определение силы тока амперметром называется: а) прямым измерением;

б) косвенным измерением;

в) совокупным измерением; з) совместным измерением.

Задание №3 (выберите один вариант ответа)

Определение взаимной индуктивности двух катушек по результатам измерения их индуктивностей называется:

а) прямым измерением;

б) косвенным измерением;

в) совокупным измерением; з) совместным измерением.

Задание №4 (выберите один вариант ответа)

Измерение диаметра вала $d = 10$ мм микрометром гладким с диапазоном измерения 0...25 мм производится:

а) методом непосредственной оценки;

б) дифференциальным методом сравнения с мерой;

в) методом измерения дополнением;

з) нулевым методом непосредственной оценки.

Задание №5 (выберите один вариант ответа)

Укажите, какое выражение содержится в определении термина «методика выполнения измерений»:

а) совокупность приёмов сравнения измеряемой величины с её единицей;

б) совокупность операций и правил при измерении;

в) совокупность методов, применяемых при измерении физической величины заданного размера;

з) совокупность операций по применению технических средств измерений.

Задание №6 (выберите один вариант ответа)

Наличие отсчётного устройства – основная отличительная особенность:

а) измерительного преобразователя;

б) измерительного прибора;

в) измерительной установки; з) магазина мер.

Задание №7 (выберите один вариант ответа)

Контроль диаметра вала калибром-скобой относится к контролю:

а) по шкале порядка;

б) по шкале интервалов;

в) по шкале отношений;

з) к измерительному контролю.

Задание №8 (выберите несколько вариантов ответа)

Контроль диаметра вала рычажной скобой относится к контролю:

- а) по шкале порядка;
- б) по шкале интервалов;
- в) по шкале отношений;
- г) к измерительному контролю.

Задание №9 (выберите один вариант ответа)

Если контроль производится в случайные интервалы времени, а его продолжительность заранее не определена, он называется:

- а) инспекционным контролем;
- б) подвижным контролем;
- в) выборочным контролем;
- г) летучим контролем.

Задание №10 (выберите один вариант ответа)

Если контроль производится на рабочем месте исполнителем работы (рабочим, оператором, наладчиком), он называется:

- а) самоконтролем;
- б) контролем качества мастером;
- в) приёмочным контролем качества;
- г) инспекционным контролем.

Задание №11 (выберите один вариант ответа)

Отличительной особенностью средства контроля является:

- а) наличие вспомогательных устройств для закрепления объекта контроля;
- б) наличие каналов связи с центром обработки информации;
- в) наличие сравнивающего устройства;
- г) наличие отсчётного устройства.

Задание №12 (выберите один вариант ответа)

Средства контроля шариков подшипников качения, позволяющие проводить сборку подшипников с шариками почти одинакового размера, называются:

- а) средствами контроля однодиапазонной сортировки;
- б) средствами контроля двухдиапазонной сортировки;
- в) средствами контроля многодиапазонной сортировки;
- г) средствами активного контроля.

Задание №13 (выберите несколько вариантов ответа)

К метрологическим характеристикам измерительного преобразователя относятся:

- а) функция преобразования;
- б) чувствительность;
- в) цена деления шкалы;
- г) разрядность цифрового кода отсчётного устройства.

Задание №14 (выберите один вариант ответа)

Порог чувствительности измерительного преобразователя – это его метрологическая характеристика, относящаяся к группе:

- а) динамических характеристик средства измерений;
- б) характеристик чувствительности средства измерений к влияющим факторам;

- в) характеристик, предназначенных для определения результата измерений;
- г) характеристик погрешностей средства измерений.

Задание №15 (выберите один вариант ответа)

Наличие отсчётного устройства – это главная отличительная особенность:

- а) измерительного прибора;
- б) измерительного преобразователя;
- в) измерительной установки;
- г) любого средства измерений.

Задание №16 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, который непосредственно воспринимает измеряемую физическую величину и преобразует её в сигнал измерительной информации, называется:

- а) генераторным;
- б) параметрическим;
- в) масштабным;
- г) первичным.

Задание №17 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, который преобразует один размер физической величины в другой размер этой же физической величины (не изменяя её сущности), называется:

- а) генераторным;
- б) параметрическим;
- в) масштабным;
- г) первичным.

Задание №18 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, выходной величиной которого является ЭДС, сила тока или электрический заряд, называется:

- а) генераторным;
- б) параметрическим;
- в) масштабным;
- г) первичным.

Задание №19 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, активное электрическое сопротивление которого непрерывно изменяется под действием линейного перемещения скользящего контакта, называется:

- а) проволочным реостатным преобразователем;
- б) реохордом;
- в) преобразователем контактного сопротивления;
- г) электроконтактным преобразователем.

Задание №20 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, активное электрическое сопротивление которого изменяется под действием деформации, называется:

- а) реостатным преобразователем;
- б) тензорезистивным преобразователем; в)

электроконтактным преобразователем; з)
терморезистивным преобразователем.

Задание №21 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, в котором используется эффект уменьшения сопротивления полупроводников при увеличении температуры, называется:

а) терморезистором; б) позистором; в) варистором; г) термистором.

Задание №22 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, в котором используется эффект Гаусса, называется:

а) магниторезистивным преобразователем;
б) магнитоэлектрическим преобразователем;
в) электромагнитным преобразователем;
г) магнитодинамическим преобразователем.

Задание №23 (выберите один вариант ответа)

Электромагнитный измерительный преобразователь, индуктивность которого зависит от интенсивности сжатия сердечника, называется:

а) индуктивным преобразователем;
б) магнитоупругим преобразователем;
в) индукционным преобразователем;
г) трансформаторным преобразователем.

Задание №24 (выберите несколько вариантов ответа)

Входной величиной ёмкостного измерительного преобразователя может быть:

а) расстояние между обкладками конденсатора;
б) абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума;
в) относительная диэлектрическая проницаемость;
г) суммарная площадь поверхностей двух обкладок конденсатора.

Задание №25 (выберите один вариант

ответа) Входной величиной термопары является:

а) температура;
б) разность температур;
в) абсолютная температура;
г) температура окружающей среды.

Задание №26 (выберите один вариант ответа)

Выходной величиной индукционного преобразователя является:

а) сила тока;
б)
индуктивность; в)
постоянная ЭДС; г)
переменная ЭДС.

Задание №27 (выберите один вариант ответа)

При включении фотодиодов в измерительные цепи средств измерений концентрации растворов или газов наиболее широко применяют:

- а) фотогенераторную схему включения;
- б) фотодиодную схему включения;
- в) трёхпроводную схему включения;
- г) четырёхпроводную схему включения.

Задание №28 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, в котором используется эффект Холла, называется:

- а) магнитоэлектрическим преобразователем;
- б) электромагнитным преобразователем;
- в) магниторезистивным преобразователем;
- г) преобразователем магнитной индукции.

Задание №29 (выберите один вариант ответа)

Выходной величиной гальванического измерительного преобразователя является:

- а) сила тока;
- б) индуктивность;
- в) постоянная ЭДС;
- г) переменная ЭДС.

Задание №30 (выберите один вариант ответа)

Измерительный преобразователь, в котором происходит преобразование динамической нагрузки в электрический заряд, называется:

- а) электростатическим преобразователем;
- б) преобразователем Холла;
- в) пьезоэлектрическим преобразователем;
- г) тензорезистивным преобразователем.

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

7.2.5. Индивидуальные задания для выполнения расчетно-графической работы, курсовой работы (проекта)

Индивидуальные задания по дисциплине «Физические основы технических измерений» представлены в методических указаниях.

7.2.6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

Вопросы для зачета

1. Наблюдение, измерение, эксперимент – возрастающие уровни опытного познания природы.
2. Измерения как физический процесс, его внутренняя противоречивость.
3. Измерения в технике.
4. Стабильность – необходимое условие достижения точности, единства и достоверности измерений. Относительность стабильности параметров измерительных средств, внешней среды и абсолютный характер самодвижения материи.
5. Физические величины и единицы их измерения. Размерности физических величин.
6. Системы единиц. Установление функциональных связей между физическими величинами путем сравнения их размерностей. Методы подобия и размерностей в научных исследованиях.
7. Основные масштабные факторы микро-, макро- и мегамира.
8. Фундаментальные физические константы, элементарные частицы и “естественные эталоны”, предоставляемые Природой.
9. Астрономическая системы единиц. Примеры естественных систем физических единиц, построенных на фундаментальных физических константах.
10. Основные теоретические представления и модели классической физики.
11. Система отсчета. Материальная точка. Линейный гармонический осциллятор – эквивалентная схема простейшего измерительного прибора.
12. Динамические измерения. Динамические искажения на примере осциллятора.
13. Флуктуации физических величин. Шумы в измерительных системах. Тепловые шумы. Теорема Найквиста. Дробовые и фликкерные шумы. Микросейсм. Шумы в силовых электрических сетях.
14. Понятие об энтропии и информации. Энергетическая цена информации. Информационная емкость, информационная эффективность.
15. Эволюция понятия «машина». Обратные связи. Понятие об автогенераторах. Методологическое единство понятий «прибор и «машина».
16. Материальные носители информации. Предельная стабильность конструкционных материалов макроскопических измерительных систем.
17. Неизбежность статистического подхода при описании реального измерительного процесса. Броуновское движение осциллятора – теоретическая модель поведения воспринимающего элемента прибора.
18. Шумы в измерительных приборах. Физические источники проблемы некорректности обратных задач. Соотношение между точностью измерений и быстродействием.
19. Измерение как термодинамически неравновесный процесс.

Необратимость и неравновесность реальных физических процессов – источник проблемы метрологической надежности.

20. Классические автогенераторы, их метрологические характеристики.

21. Метрологические характеристики эталонов: среднеквадратическое отклонение, неисключённая систематическая погрешность, долговременная нестабильность. Эталоны шкалы отношений и шкалы интервалов.

22. Варианты построения централизованной и децентрализованной систем обеспечения единства измерений. Преимущества децентрализованной системы, создаваемые использованием природных объектов и явлений.

23. Эталон единицы длины – метра.

24. Эталон единицы времени – секунды.

25. Современный эталон времени и частоты.

26. Единый эталон времени, частоты и длины.

27. Эталон единицы силы электрического тока – Ампера.

28. Эталон единицы силы света – канделы.

29. Эталон единицы термодинамической температуры – Кельвина.

30. Эталон единицы массы – килограмма.

31. Эталон единицы плоского угла – радиана

32. Международные и государственные эталоны. Первичные и вторичные эталоны, рабочие эталоны и их ряды.

33. Эталоны сравнения и эталоны-переносчики. Эталонная база измерения геометрических величин.

34. Измерения геометрических величин.

35. Измерения времени и частоты.

36. Измерения механических величин.

37. Теплофизические и температурные измерения.

38. Оптико-физические измерения.

39. Электрические и магнитные измерения.

40. Электротехнические и радиотехнические измерения.

41. Организационная структура эталонной базы и классификация эталонов. Международные и государственные эталоны.

42. Первичные и вторичные эталоны, рабочие эталоны и их ряды. Эталоны сравнения и эталоны-переносчики.

43. Конструкторско-технологическое обеспечение создания эталонов. Взаимосвязь эталонной базы, уникального научного приборостроения и промышленного производства.

44. История развития эталонной базы России.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

7.3.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

ПК-21 Готовностью проводить измерительный эксперимент и оценивать результаты измерений				
Этап (уровень)	Критерии оценивания			
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: Основные понятия, физические явления, основные законы, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Основные понятия, физические явления, основные законы, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Основные понятия, физические явления, основные законы, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Основные понятия, физические явления, основные законы, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

<p>уметь</p>	<p>Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять: определять метрологические характеристики средств измерений; выбирать средства измерений; анализировать первичные результаты экспериментов; делать расчеты по формулам, строить графики; грамотно отвечать на вопросы при защите лабораторных работ</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: определять метрологические характеристики средств измерений; выбирать средства измерений; анализировать первичные результаты экспериментов; делать расчеты по формулам, строить графики; грамотно отвечать на вопросы при защите лабораторных работ</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: определять метрологические характеристики средств измерений; выбирать средства измерений; анализировать первичные результаты экспериментов; делать расчеты по формулам, строить графики; грамотно отвечать на вопросы при защите лабораторных работ</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: определять метрологические характеристики средств измерений; выбирать средства измерений; анализировать первичные результаты экспериментов; делать расчеты по формулам, строить графики; грамотно отвечать на вопросы при защите лабораторных работ</p>
<p>владеть</p>	<p>Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: методами и средствами измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств; зависимостями между единицами системы СИ; навыками грамотной речи, аналитическим и последовательным мышлением, анализировать и давать характеристику выбора методов и средств измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств</p>	<p>Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения навыками методами и средствами измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств; зависимостями между единицами системы СИ; навыками грамотной речи, аналитическим и последовательным мышлением, анализировать и давать характеристику выбора методов и средств измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств</p>	<p>Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет методами и средствами измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств; зависимостями между единицами системы СИ; навыками грамотной речи, аналитическим и последовательным мышлением, анализировать и давать характеристику выбора методов и средств измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств</p>	<p>Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет методами и средствами измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств; зависимостями между единицами системы СИ; навыками грамотной речи, аналитическим и последовательным мышлением, анализировать и давать характеристику выбора методов и средств измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств</p>

7.3.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Физические основы технических измерений» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ПК-21	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: Основные понятия, физические явления, основные законы, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: определять метрологические характеристики средств измерений; выбирать средства измерений; анализировать первичные результаты экспериментов; делать расчеты по формулам, строить графики; грамотно отвечать на вопросы при защите лабораторных работ</p>	<p>Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет методами и средствами измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств; зависимостями между единицами системы СИ; навыками грамотной речи, аналитическим и последовательным мышлением, анализировать и давать характеристику выбора методов и средств измерения эксплуатационных характеристик изделий машиностроительных производств</p>	

Оценка по дисциплине зависит от уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной и представляет собой среднее арифметическое от выставленных оценок по отдельным результатам обучения (знания, умения, навыки).

Оценка «зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 2,4 до 5,0. Оценка «не зачтено» выставляется, если среднее арифметическое находится в интервале от 0 до 2,4.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачет проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Физические основы технических измерений», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено», или «не зачтено».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков по этапам (уровням) сформированности компетенций, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

8. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися

образовательных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

в) фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения программы бакалавриата;

г) проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;

д) взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети «Интернет». Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации. Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, <https://chebpolytech.ru/> который обеспечивает: - доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации»); - информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (новостная лента сайта, лента анонсов); - взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает: - фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ

обучающимися, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.: Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС»

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы: - «ЛАНЬ» - www.e.lanbook.com - Образовательная платформа Юрайт - <https://urait.ru>

е) платформа цифрового образования Политеха - <https://lms.mospolytech.ru/>

ж) система «Антиплагиат» - <https://www.antiplagiat.ru/>

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

10. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

Айзензон, А. Е. Физика : учебник и практикум для вузов / А. Е. Айзензон. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 335 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00487-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511373>

Физика : учебник и практикум для вузов / В. А. Ильин, Е. Ю. Бахтина, Н. Б. Виноградова, П. И. Самойленко ; под редакцией В. А. Ильина. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 399 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6343-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511376>

Дополнительная литература

Кравченко, Н. Ю. Физика : учебник и практикум для вузов / Н. Ю. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 300 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01027-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511701>

Шилов, М. А. Физика прочности и механика разрушения : учебное пособие для вузов / М. А. Шилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 175 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15598-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/520076>

Периодика

1. 5 колесо : отраслевой журнал. <https://5koleso.ru>. - Текст : электронный.
2. Вестник Сибирского государственного автомобильно-дорожного университета : Научный рецензируемый журнал. <https://vestnik.sibadi.org/jour/index>. - Текст : электронный.

11. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Ассоциация инженерного образования России http://www.ac-raee.ru/	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. Свободный доступ
Все об автомобильных марках https://proautomarki.ru/kto-izobrel-avtomobil/	Описание истории создания автомобилей в мире и в России. Свободный доступ
История автомобилей https://autohs.ru/avtomobili/legkovye/istoriya-razvitiya-avtomobilya-rannie-gody.html	Автомобиль величайшее изобретение, навсегда изменившее человечество. История развития автомобиля тесно связана с великими изобретателями и инженерами. Но в отличие от других крупных изобретений, оригинальная идея автомобиля не может быть приписана одному человеку. Над ней работали множество людей из разных стран мира. На этом сайте речь пойдет о начальном этапе развития автомобиля. Свободный доступ
Научная электронная библиотека Elibrary http://elibrary.ru/	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
	аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 26 млн научных статей и публикаций, в том числе электронные версии более 5600 российских научно-технических журналов, из которых более 4800 журналов в открытом доступе. Свободный доступ
Трактор. История развития тракторной техники http://i-kiss.ru/rubrika/traktora	Трактор - это самодвижущаяся (гусеничная или колёсная) машина, предназначенная для выполнения сельскохозяйственных, дорожно-строительных, землеройных, транспортных и других работ в агрегате с прицепными, навесными или стационарными машинами, механизмами и приспособлениями. Слово «трактор» происходит от английского слово «track». Трак - это основной элемент, из которого собирается гусеница. Свободный доступ
Профессия инженер-механик https://www.profguide.io/professions/injener_meha_nik.html	Инженер-механик (mechanical engineer) – это специалист, который занимается проектированием, конструированием и эксплуатацией механического оборудования, машин, аппаратов в различных сферах производства и народного хозяйства. Свободный доступ
Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru	Федеральный портал «Российское образование» – уникальный интернет-ресурс в сфере образования и науки. Ежедневно публикует самые актуальные новости, анонсы событий, информационные материалы для широкого круга читателей. Еженедельно на портале размещаются эксклюзивные материалы, интервью с ведущими специалистами – педагогами, психологами, учеными, репортажи и аналитические статьи. Читатели получают доступ к нормативно-правовой базе сферы образования, они могут пользоваться самыми различными полезными сервисами – такими, как онлайн-тестирование, опросы по актуальным темам и т.д.

Название организации	Сокращённое название	Организационно-правовая форма	Отрасль (область деятельности)	Официальный сайт
Ассоциация международных автомобильных перевозчиков	АСМАП	Ассоциация является некоммерческой организацией Ассоциация является юридическим лицом	Координация деятельности членов Ассоциации и представления и защиты их интересов в сфере перевозок грузов и пассажиров в международном автомобильном сообщении	https://www.asmap.ru/index.php
Российский союз инженеров	РСИ	Общероссийская общественная организация «Российский союз инженеров» (далее именуемая «Союз») является основанным на членстве общественным объединением, созданным в форме общественной организации	Защита общих интересов и достижения уставных целей объединившихся граждан, осуществляющих свою деятельность на территории более половины субъектов Российской Федерации	http://российский-союз-инженеров.рф/
Ассоциация «Российские автомобильные дилеры»	РОАД	Некоммерческая организация – объединение юридических лиц	Координация предпринимательской деятельности, представление и защита общих имущественных интересов в области автомобильного дилерства	https://www.asroad.org/

12. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3K/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Google Chrome	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	Свободное распространяемое

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
(модулей) Лаборатория физики помещение №117б		программное обеспечение (бессрочная лицензия)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория физики помещение №118б	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2В1Е-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Google Chrome	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	AIMP	Свободное распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № 112б	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2В1Е-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант	Договор № 735_480.2233К/20 от 15.12.2020
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	Zoom	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
AIMP	отечественное свободно	

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
		распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип и номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория физики помещение №117б	<u>Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды</u> <u>Технические средства обучения: компьютерная техника; лабораторные стенды; комплект лабораторного оборудования по дисциплине</u>
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Лаборатория физики помещение №118б	
Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № 112б	<u>Оборудование: комплект мебели для учебного процесса;</u> <u>Технические средства обучения: персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала</u>

14. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Методические указания для занятий лекционного типа

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) выполнение контрольных работ;

- 3) решение задач;
- 4) работу со справочной и методической литературой;
- 5) работу с нормативными правовыми актами;
- 6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- 7) защиту выполненных работ;
- 8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 9) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 10) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторения лекционного материала;
- 2) подготовки к практическим занятиям;
- 3) изучения учебной и научной литературы;
- 4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- 5) решения задач, и иных практических заданий
- 6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- 7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);
- 8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- 9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;
- 10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.
- 11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.
- 12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

15. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Физические основы технических измерений» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей

психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Физические основы технических измерений» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры, протокол № 10 от «10» апреля 2021 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры, протокол № 9 от «14» мая 2022 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол № 08 от «20» мая 2023 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, а так же современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, актуализации тем для самостоятельной работы, актуализации вопросов для подготовки к промежуточной аттестации, актуализации перечня основной и дополнительной учебной литературы.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры, протокол № 10 от «22» августа 2023 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации электронных библиотечных систем.