

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 23.10.2023 16:57:02

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcbf8a70879198031237a81add207cbee4149f2088d7e

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»

Факультет зоотехнии, товароведения и стандартизации

ОПОП по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

Б1.О.11 Физические основы измерений

Направленность (профиль) «Техническое регулирование и стандартизация в пищевой промышленности»

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра- математических и естественнонаучных дисциплин

Разработчик,
Канд. техн. наук, доцент

В.В. Троценко

Омск 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника	4
1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины	4
1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины	5
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	7
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	7
2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе	7
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося	8
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	8
4. Лекционные занятия	8
5. Лабораторные занятия по дисциплине и подготовка обучающегося к ним	10
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	11
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	16
7.1. Организация выполнения и проверка виртуальной лабораторной работы	16
7.1.1. Шкала и критерии оценивания виртуальной лабораторной работы	16
7.2. Перечень задач индивидуального задания для студентов заочной формы обучения	16
7.2.1. Шкала и критерии оценивания индивидуального задания	17
7.3. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	17
7.3.1. Шкала и критерии оценивания самостоятельного изучения темы	17
8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося	17
8.1. Вопросы для входного контроля	17
8.1.2. Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы входного контроля	18
8.2. Текущий контроль успеваемости	18
8.2.1. Шкала и критерии оценивания самоподготовки по темам лабораторных занятий	22
9.1. Рубежный контроль успеваемости	22
9.1.1. Шкала и критерии оценки ответов на вопросы рубежного контроля	26
10. Промежуточная (семестровая) аттестация	26
10.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации обучающихся по результатам изучения дисциплины	26
10.2. Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	26
11. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины	29

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – ознакомление обучающихся с основными законами физики и возможностями их применения при решении задач, возникающих в их последующей профессиональной деятельности.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

иметь целостное представление о физических законах, процессах и явлениях, происходящих в природе и технике;

знать: основные физические явления, величины, законы и теории физики;

уметь: использовать физические методы как инструмент в профессиональной деятельности;

владеть навыками: правильной эксплуатации основных приборов и оборудования физической лаборатории.

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Универсальные компетенции					
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1	Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ИД-2 _{ОПК-1} – использует физические законы и принципы в своей профессиональной деятельности	фундаментальные разделы физики, в т.ч. физические основы механики, молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику, атомную и ядерную физику	использовать физические законы для овладения основами теории и практики агрономии	проведения физических измерений

**1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины
(для дисциплин с зачетом)**

(для дисциплины с зачетом)								
Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено	Зачтено			
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1. Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2. Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3. Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			
Критерии оценивания								
ОПК-1	ИД-2 _{ОПК-1}	Полнота знаний	Знает фундаментальные разделы физики, в т.ч. физические основы механики, молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику, атомную и ядерную физику	Не знает фундаментальные разделы физики: механику, молекулярную физику и термодинамику, электричество и магнетизм, оптику, атомную физику	В совершенстве знает сущность фундаментальных разделов физики: механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной физики			Текущий, рубежный контроль, тестирование, выполнение индивидуальных заданий
		Наличие умений	Умеет использовать физические законы для овладения основами теории и практики агрономии	Не умеет использовать физические законы для овладения основами теории и практики агрономии	Умеет решать типовые задачи использованием знаний физики на высоком уровне			
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеет навыками проведения физических измерений	Не владеет навыками проведения физических измерений	Владеет навыками проведения физических измерений на высоком уровне			

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы		Трудоемкость		
		очная форма	заочная форма	
			2 сем.	Курс 1
1. Аудиторные занятия, всего		42	2	4
- Лекции		16	2	
- Практические занятия (включая семинары)				
– Лабораторные занятия		26		4
2. Внеаудиторная академическая работа студентов		66	34	64
2.1Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:		12		
Выполнение и сдача/защита индивидуального/группового задания в виде*		12	12	
–индивидуальное задание		12	12	
–контрольная работа				
2.2Самостоятельное изучение тем/вопросов программы		16	22	56
2.3Самоподготовка к аудиторным занятиям		34		4
2.4Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтенных в пп.2.1 – 2.2):		4		4
3. Получение зачета по итогам освоения дисциплины		+		4
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины	Часы	108	36	72
	Зачетные единицы	3	1	2
* КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для студентов заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.				

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

[illegible]

1	Элементы методов теории подобия и размерностей	28	12	4		8	16	4	Коллоквиум, ИЗ	ОПК-1
2	Измерительные системы	30	12	4		8	18	4	Коллоквиум, ИЗ	ОПК-1
3	Физические принципы создания эталонной базы в проведении измерений на основе физических явлений и эффектов	50	18	8		10	32	4	Коллоквиум, ИЗ	ОПК-1
Итого по дисциплине		108	42	16		26	66	12		
Промежуточная аттестация			x	x	x	x	x	x	зачет	
Доля лекций в аудиторных занятиях, %			38,10%							
Заочная форма обучения										
1	Элементы методов теории подобия и размерностей	26	2	2			24	4	Тестирование, ИЗ	ОПК-1
2	Измерительные системы	26	2			2	24	4	Тестирование, ИЗ	ОПК-1
3	Физические принципы создания эталонной базы в проведении измерений на основе физических явлений и эффектов	52	2			2	50	4	Тестирование, ИЗ	ОПК-1
Итого в семестре		104	34	12		22	74	12		
Промежуточная аттестация		4	x	x	x	x	x	x	зачет	
Доля лекций в аудиторных занятиях, %			33,3%							

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По трем разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования;

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося в соответствии с планом-графиком, представленным в таблице 2.4; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

Условия получения зачета

Зачет является формой контроля, который выставляется обучающемуся согласно «Положения о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ». Зачет выставляется при выполнении в полном объеме всех перечисленных в п.2-3 требования к учебной работе, сдачи коллоквиумов и выполнения индивидуальных заданий с положительной оценкой. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, обучающемуся могут быть предложены дополнительные индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице.

№		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
раздела	лекции		очная форма	заочная форма	
1	2	3	4	5	6
1	1,2	Элементы методов теории подобия и размерностей	4	2	Лекция с электронной презентацией
		1.1. Теория подобия. Системы единиц физических величин.			
		1.2. Размерности физических величин			
2	3,4	Измерительные системы	4		Лекция с электронной презентацией
		2.1. Структура измерительных систем. Датчики.			
		2.2. Преобразование сигналов. Устройства отображения.			
3	5,6,7,8	Физические принципы создания эталонной базы в проведении измерений на основе физических явлений и эффектов	8		Лекция с электронной презентацией
		3.1. Характеристика физических эффектов для измерений.			
		3.2 Физические основы определения состава вещества.			
		3.3. Физические основы определения линейных и геометрических величин.			
		3.4. Физические основы измерений времени.			
		3.5. Физические основы тепловых измерений.			
		3.6. Физические основы электромагнитных измерений.			
		3.7. Физические основы оптических измерений.			
		3.8. Применение квантовых эффектов для измерений.			
Общая трудоемкость лекционного курса			16	2	x
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.
очная форма обучения		16	очная форма обучения		16

заочная форма обучения	2	заочная форма обучения	2
Примечания: - материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6; - обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.			

5. Лабораторные занятия по дисциплине и подготовка к ним

Лабораторные занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице.

Номер			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Используемые интерактивные формы
раздела *	лабораторного занятия	лабораторной работы				Предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчета о ЛР во внеаудиторное время +/-	
				очная форма	Заочная форма			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	Определение геометрических размеров тел и вычисление ошибок. Расчет нониуса штангенциркуля	2		+	–	Работа в малых группах
	2	2	Упругий удар шаров	2		+	–	Работа в малых группах
	3	3	Определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника	2		+	–	Работа в малых группах
	4	4	Экспериментальное подтверждение закона Ома	2		+	–	Работа в малых группах
2	5	5	Определение сопротивления проводника при помощи вольтметра и амперметра	2	2	+	–	Работа в малых группах
	6	6	Работа с осциллографом	2		+	–	Работа в малых группах
	7	7	Исследование работы полупроводниковых приборов	4		+	–	Работа в малых группах
	8	8	Колоквиум	2		+	–	Работа в малых группах

3	10	10	Определения показателя преломления жидкости с помощью рефрактометра	2		+	–	Работа в малых группах
	11	11	Градуирование монохроматора.	2	2	+	–	Работа в малых группах
	12	12	Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона в отраженном свете.	2		+	–	Работа в малых группах
	13	13	Колоквиум	2		+	–	Работа в малых группах
Итого ЛР			Общая трудоемкость ЛР	26	4			

Подготовка обучающихся к практическим и лабораторным занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На практических занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Подготовка к практическим занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия.

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах по праву. Такими журналами являются: Вопросы правоведения, Экономика и право др. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами семинарского занятия.

Что надо знать о явлении, свойстве, процессе

1. Внешние признаки явления (свойства, процесса)
2. Условие, при котором протекает явление (свойство, процесс)

3. Сущность явления (свойства, процесса), механизм его протекания (объяснение на основе современных научных теорий).
4. Определение явления (свойства, процесса).
5. Связь данного явления (свойства, процесса) с другими.
6. Количественная характеристика (величины, характеризующие данное явление (свойство, процесс), связь между величинами, формулы, выражающие эту связь).
7. Использование явления (свойства, процесса) на практике.
8. Способы предупреждения вредного действия явления (свойства, процесса).

Что надо знать о величинах

1. Что характеризует данная величина (какое явление, процесс или свойство тел).
2. Какая это величина – основная или производная, скалярная или векторная.
3. Определение величины.
4. Определительная формула (для производной величины) – формула, выражающая связь данной величины с другими.
5. Единица измерения данной величины.
6. Способы измерения.

Что надо знать о физическом законе

1. Связь между какими явлениями (процессами) или величинами выражает закон.
2. Формулировка закона.
3. Математическое выражение закона.
4. Опыты, подтверждающие справедливость закона.
5. Учет и использование закона на практике.
6. Границы применения закона.

Что надо знать о теории

1. Опытные факты, послужившие основанием для разработки теории (эмпирический базис теории).
2. Основные понятия теории.
3. Основные положения (принципы) теории.
4. Математический аппарат теории (основные уравнения).
5. Круг явлений, объясняемых данной теорией.
6. Явления и свойства тел (частиц), предсказываемые теорией.

Что надо знать о технологическом процессе

1. Назначение (цель осуществления) процесса.
2. Народнохозяйственное значение данного технологического процесса.
3. Какие законы, явления положены в основу технологического процесса.
4. Основные этапы технологического процесса (схема процесса).
5. Требования к качеству получаемой продукции.
6. Требования техники безопасности к осуществлению технологического процесса.
7. Требования к знаниям и умениям специалистов, осуществляющих управление технологическим процессом.

Что надо знать о приборе

1. Назначение прибора.
2. Принцип действия прибора.
3. Схема устройства прибора (основные части прибора, их взаимодействие).
4. Правила пользования прибором.
5. Область применения прибора.

Что надо знать о физических опытах

1. Цель опыта.
2. Схема опыта.
3. Условия, при которых осуществляется опыт.
4. Ход опыта.
5. Результаты опыта.

Раздел 1. Элементы методов теории подобия и размерностей

Краткое содержание

Понятие об измерениях. Прямые и косвенные измерения. Физическая величина. Классификация физических величин. Основные и дополнительные величины. Кратные и дольные величины.

Теория подобия. Методы теории подобия. Подобие и элементы моделирования. Подобие объектов и процессов.

Системы единиц физических величин. Система интернациональная СИ, СГС, МКГСС, МТС, МКСА.

Размерности физических величин. Определение размерностей. Размерные и безразмерные величины. Характеристика формулы размерности.

Перевод размерностей при разном выборе основных величин. Основы анализа размерностей. Определение функциональных связей физических величин.

Вопросы и задания для самоконтроля по разделу:

1. Какие виды подобия существуют в естествознании?
2. Как строятся системы физических величин?
3. На чем основываются измерения физических величин реального мира?
4. Что представляет собой единица физической величины?
5. Дайте краткую характеристику применявшихся ранее и применяющихся в настоящее время систем физических величин.
6. Что представляет собой обобщенная размерность?
7. Дайте характеристику основных и производных физических величин.
8. Раскройте основные понятия о размерных и безразмерных величинах.
9. Что представляет собой формула размерности?
10. Какие задачи выполняются с помощью теории размерностей?
11. Какую роль выполняет П-теорема при анализе размерностей?
12. Раскройте существо П-теоремы в размерном анализе.
13. Что называют критерием физического подобия?
14. Что называют параметрами подобия объектов?
15. Примените анализ размерностей для доказательства теоремы Пифагора.
16. Как результаты эксперимента переносят с модели на реальный объект?
17. Охарактеризуйте виды моделирования объектов.
18. Что представляют собой безразмерные критерии подобия?
19. Какие методы используются для количественного определения физического подобия?
20. Приведите пример применения методов теории размерностей.

Раздел 2. Измерительные системы.

Краткое содержание:

Средства измерения, их функции и классификация. Меры. Измерительные приборы, установки и системы. Измерительные преобразователи. Основные принципы измерений.

Структура измерительных систем. Датчики. Измерительные системы: назначение, устройство, функциональные особенности.

Измерительные датчики. Пассивные и активные датчики. Коэффициент полезного действия датчика. Выходные датчики.

Преобразование сигналов. Устройства отображения. Преобразование сигналов. Аналоговый сигнал, квантовый сигнал. Модулирование сигналов.

Устройства отображения. Устройства индикации. Регистрация данных. Управление и обратная связь.

Вопросы и задания для самоконтроля по разделу:

1. Что называют измерительной системой?
2. Укажите виды измерительных систем.
3. Приведите схему обобщенной структуры измерительной системы.
4. Дайте определение измерительного сигнала.
5. Опишите преобразователь измерительного сигнала.
6. Что представляет собой датчик?
7. Охарактеризуйте пассивные датчики.
8. Охарактеризуйте активные датчики.
9. Укажите виды датчиков.
10. Как осуществляется преобразование сигналов?
11. Назовите виды измерительных сигналов и приведите формы их представления.
12. Укажите виды модуляций передаваемых сигналов.
13. Какие приборы используют для преобразования сигналов?
14. Какие эффекты лежат в основе процессов преобразования измерительных сигналов?
15. Что представляют собой устройства отображения сигналов?
16. Охарактеризуйте способы индикации сигналов.
17. Перечислите современные аналоговые и цифровые индикаторы.
18. Перечислите современные аналоговые и цифровые регистраторы результатов измерений.
19. Что такое автоматическое управление с разомкнутой системой управления?

Раздел 3. Физические принципы создания эталонной базы в проведении измерений на основе физических явлений и эффектов

Краткое содержание:

Характеристика физических эффектов для измерений. Физические основы определения состава вещества. Физические эффекты, преобразующие механическую энергию в упругую деформацию и другие механические движения. Характеристика физических эффектов немеханического взаимодействия, возникающих при механическом воздействии на объект. Характеристика физических эффектов механического взаимодействия, возникающих при немеханическом воздействии на объект.

Физические основы определения состава вещества. Спектральный анализ. Спектрофотометрический анализ. Физико-химические методы исследования вещества.

Физические основы определения линейных и геометрических величин. Физические основы измерения времени. Физические основы определения линейных и геометрических величин. Теория линейного нониуса. Интерферометрия.

Физические основы измерения времени. Астрономическая шкала времени. Атомно-лучевой метод определения времени и частоты.

Физические основы тепловых измерений. Физические основы электромагнитных измерений. Физические основы тепловых измерений. Термодинамические шкалы. Реперные точки. Термозлектрические эффекты и измерения на их основе.

Физические основы электромагнитных измерений. Измерение силы электрического тока. Физические основы единицы напряжения.

Физические основы оптических измерений. Применение квантовых эффектов для измерений. Физические основы оптических измерений. Энергетические величины света. Фотометрические величины света.

Эффект Джозефсона. Сверхпроводимость. Туннельный эффект. Эффект Холла. Эффект Мессбауэра. Эффект Ааронова-Бома.

Вопросы и задания для самоконтроля по разделу:

1. Дайте краткую характеристику метрологических физических эффектов, применяемых при измерении.
2. Охарактеризуйте физические эффекты, преобразующие механическую энергию в упругую деформацию и другие механические движения.
3. Что такое магнитоупругий эффект?
4. Опишите пьезомагнитный эффект.
5. Укажите, что представляет собой радиометрический эффект.
6. Дайте описание тензорезистивного эффекта.
7. Приведите характеристику фотоупругого эффекта.
8. Что лежит в основе эффекта электромагнитной индукции для постоянного поля?
9. В чем заключается эффект Видемана?
10. Раскройте содержание эффекта гидростатического давления.
11. Как проявляется эффект изгибных волн?
12. Опишите эффект магнитострикции.
13. Что такое эффект теплового расширения твердых тел?
14. Какова физическая сущность спектрального анализа?
15. Какова физическая сущность интерферометрии?
16. Опишите интерферометр Майкельсона.
17. Что такое спектральный терм?
18. Охарактеризуйте тонкую структуру расщепления энергетических уровней и спектральных линий.
19. Что такое цезиевый атомно-лучевой эталон времени?
20. Опишите принцип действия водородного генератора.
21. Дайте характеристику эталона температуры.
22. Что представляют собой опорные точки температурных шкал?
23. Охарактеризуйте термопреобразователи в измерениях.
24. Какова область применения терморезисторов для измерения температуры?
25. Опишите эффект Зеебека.
26. В чем заключаются эффекты Томсона и Пельтье?
27. Что представляет собой эталон единицы силы тока – Ампер?
28. В чем заключается стационарный эффект Джозефсона?
29. В чем заключается нестационарный эффект Джозефсона?
30. Дайте характеристику сверхпроводимости – макроскопического квантового явления.
31. Какова сущность туннельного эффекта?
32. Опишите обычный эффект Холла.
33. Опишите квантовый эффект Холла.

34. Каковы метрологические возможности эффекта Мессбауэра?
35. Изложите сущность эффекта Аронова – Бома.

Процедура оценивания

После изучения каждого раздела проводится контроль. Контроль осуществляется с целью определения качества проведения образовательных услуг по дисциплине, для оценки степени достижения обучающимися состояния, определяемого целевыми установками дисциплины, а также для формирования корректирующих мероприятий. Контроль осуществляется по разделам дисциплины в соответствии с планом. Контроль на лабораторных занятиях осуществляется в виде проверки письменного отчета о лабораторной работе, включающего необходимые расчеты измеряемых и искомых величин, выводы о проделанной работе, ответы на вопросы для самоподготовки.

Шкала и критерии оценивания

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся, изучив тему лабораторного занятия, оформил письменно результаты в виде отчета о лабораторной работе, смог выполнить необходимые расчеты измеряемых и искомых величин, сделал грамотный выводы о проделанной работе, ответил на все вопросы для самоподготовки.
- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся, изучив тему лабораторного занятия, неаккуратно оформил отчетный материал в виде отчета о лабораторной работе, не смог выполнить необходимые расчеты и сделать выводы, не справился с вопросами для самоподготовки.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1. Перечень задач индивидуального задания для студентов очной формы обучения и контрольной работы заочной формы обучения

- задачи по разделу «Механика»;
- задачи по разделу «Молекулярная физика и термодинамика»;
- задачи по разделу «Электростатика и постоянный ток»;
- задачи по разделу «Электромагнетизм»;
- задачи по разделу «Колебания и волны»;
- задачи по разделу «Оптика»;
- задачи по разделу «Элементы физики атома и атомного ядра».

Индивидуальные задания выполняются согласно варианту (номер по списку в журнале преподавателя). Варианты выложены в ИОС. Проверенные преподавателем задания прикрепляются в ИОС к соответствующим элементам заданий.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- оценка «зачтено» выставляется если: индивидуальное задание предоставлено в установленный срок и оформлена в соответствии с требованиями; правильно решено не менее 7 задач.
- оценка «незачтено» выставляется если: индивидуальное задание не оформлено в соответствии с требованиями; решено не более 6 задач.

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

Номер раздела дисциплины	Тема в составе раздела/вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
Очная форма обучения			
1	Фундаментальные физические постоянные в метрологических измерениях макро-, микро- и мегамира.	8	Коллоквиум, ИЗ
3	Физические основы виброакустических измерений.	8	Коллоквиум, ИЗ

Итого по очному обучению		16	
Заочная форма обучения			
1	Элементы современной физической картины мира	20	Тестирование, ИЗ
2	Квантово-механическое описание отдельных частей физической картины мира	20	Тестирование, ИЗ
3	Физические основы виброакустических измерений.	38	Тестирование, ИЗ
Итого по заочному обучению		78	
<i>Примечание:</i> - учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1-4.			

Вопросы для самостоятельного изучения темы
«Фундаментальные физические постоянные в метрологических измерениях микро-, макро- и мегамира» (очное обучение)

1. Общие сведения
2. Свойства фундаментальных постоянных и их роль в физической картине мира
3. Элементы квантовой метрологии
4. Характеристика фундаментальных физических постоянных
5. Статус физических величин в разных физических теориях
6. Перспективы создания единой физической теории в науке.
7. Функции естественных масштабов физических величин фундаментальными физическими постоянными.

Вопросы для самостоятельного изучения темы
«Физические основы виброакустических измерений» (очное обучение)

1. Краткая характеристика вибраций в конструкциях.
2. Характеристика акустических колебаний (шума).
3. Характеристика колебаний в конструкции при ударном импульсе.
4. Физические основы измерительных виброакустических преобразователей.
5. Виброакустические инерционные преобразователи.
6. Виброакустические пьезоэлектрические преобразователи.
7. Резистивные измерительные преобразователи.

Вопросы для самостоятельного изучения темы
«Элементы современной физической картины мира» (заочное обучение)

1. Концептуальное мировоззрение
2. Механическая картина мира
3. Электромагнитная картина мира
4. Релятивистская картина мира
5. Неевклидова геометрия
6. Уровень достижения в современной науке
7. Принцип дискретности (квантование).

Вопросы для самостоятельного изучения темы
«Квантово-механическое описание отдельных частей физической картины мира» (заочное обучение)

1. Соотношение неопределенностей и принцип дополнительности
2. Принципиальная невозможность полного устранения неопределённости результатов измерений
3. Адиабатические варианты
4. Квантовая лестница
5. Новые представления о физическом вакууме
6. Гипотеза о кварковой природе материи.
7. Элементы квантовой метрологии.

Вопросы для самостоятельного изучения темы

«Физические основы виброакустических измерений» (заочное обучение)

1. Краткая характеристика вибраций в конструкциях.
2. Характеристика акустических колебаний (шума).
3. Характеристика колебаний в конструкции при ударном импульсе.
4. Физические основы измерительных виброакустических преобразователей.
5. Виброакустические инерционные преобразователи.
6. Виброакустические пьезоэлектрические преобразователи.
7. Резистивные измерительные преобразователи.

Общий алгоритм самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

7.2.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

– оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся ориентируется в изученном материале темы.

– оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся слабо понимает суть вопросов.

8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы

8.1. Вопросы для входного контроля

Входной контроль осуществляется в виде письменных ответов на вопросы и задания входного контроля. Билет включает в себя 5 вопросов и заданий по различным разделам дисциплины «Физика» за курс среднего (полного) общего образования. Входной контроль проводится на первом практическом занятии. На выполнение дается 10 минут.

Вопросы и задания входного контроля

В чем сущность явления:

1. Электромагнитной индукции?
2. Самоиндукции?
3. Поляризации света?
4. Фотоэффекта?
5. Дифракции световых волн?
6. Дисперсии света?
7. Электролиза?
8. Резонанса?
9. Полного внутреннего отражения?
10. Радиоактивности?

В каких единицах измеряется:

1. Оптическая сила линзы?
2. Сила тока?
3. Частота.
4. Мощность.
5. Индуктивность контура?
6. Плотность вещества?
7. Давление?
8. Энергия?
9. Напряжение?

10. Электрическая емкость?
11. Количество вещества?
12. Ускорение?
13. Работа?
14. Электрическое сопротивление?
15. Удельное сопротивление?
16. Угловая скорость?
17. Импульс тела?
18. Индукция магнитного поля?
19. Напряженность электрического поля?

Какая физическая величина (величины) измеряются в:

1. Веберах?
2. Джоулях?
3. Кельвинах?
4. Амперах?
5. Герцах?
6. Генри?
7. Диоптриях?
8. Вольтах?
9. Омах?
10. Паскалях?
11. Ньютонах?
12. Ваттах?

Выполните перевод значения физической величины из одних единиц в другие:

1. $0,05 \text{ м}^3$ в см^3 .
2. 7 г/м^3 в кг/м^3 .
3. $25 \text{ }^\circ\text{C}$ в К.
4. 61 г/м^3 в г/см^3 .
5. 28 нм в мкм .
6. 17 кГн в МГн .
7. $0,0159 \text{ см}$ в мкм .
8. 256 Н в МН .
9. 18 Дж в мДж .
10. 16 см в мкм .
11. 44 кГц в с^{-1} .
12. 16 дптр в м^{-1} .

В чем назначение следующего измерительного прибора?

1. Амперметр.
2. Микроскоп.
3. Динамометр.
4. Штангенциркуль.
5. Вольтметр.
6. Весы.
7. Мензурка.
8. Термометр.
9. Манометр.
10. Барометр.

Шкала и критерии оценивания ответов на вопросы входного контроля

- Оценка «отлично», если количество правильных ответов от $81 \div 100 \%$.
- Оценка «хорошо», если количество правильных ответов от $61 \div 80 \%$.
- Оценка «удовлетворительно», если количество правильных ответов от $51 \div 60 \%$.
- Оценка «неудовлетворительно», если количество правильных ответов менее 50% .

8.2. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю. Текущий контроль осуществляется в виде сдачи отчета по лабораторной работе с ответами на контрольные вопросы.

На лабораторном занятии проводится устное обсуждение целей лабораторной работы, методов измерений той или иной физической величины, использования измерительного и вспомогательного оборудования. Обучающиеся выполняют лабораторную работу, ознакомившись самостоятельно в рамках ВАРС с методикой проведения лабораторной работы, подготовив таблицы для записи измеряемых и расчетных величин, повторив законы физики и формулы, выражающие их. При сдаче лабораторной преподаватель проверяет письменный отчет по лабораторной работе, включающий цели лабораторной работы, перечень оборудования, необходимые для выполнения работы схемы и формулы, таблицы измеренных и расчетных величин, ответы на контрольные вопросы. При оформлении лабораторной работы приветствуется использование для построения графиков, выполнения расчетов и оформления таблиц пакетов прикладных программ. Оценка выставляется по шкале «зачтено/не зачтено». Самоподготовка обучающихся к лабораторным занятиям осуществляется в виде подготовки к лабораторным работам по заранее известным темам и вопросам. Обучающимся предлагается изучить теоретический материал по теме лабораторной работы, вывести рабочие формулы, подготовить письменный ответ на контрольные вопросы, повторить основные формулы и физические законы.

Общеучебная цель лабораторного практикума – сформировать у студентов экспериментальные умения и навыки, необходимые им в профессиональной деятельности (работать с основными классами измерительных приборов, самостоятельно выдвигать гипотезу эксперимента, планировать его, оценивать эффективность различных методов исследования), производить необходимую математическую обработку результатов эксперимента (правильно рассчитывать погрешности, выявлять их причину).

Процесс выполнения лабораторных работ включает в себя:

- Теоретическую подготовку,
- Знакомство с приборами и принадлежностями,
- Проектирование и последующее проведение опыта и измерений,
- Числовую обработку результатов лабораторного эксперимента,
- Анализ полученных результатов,
- Написание отчета по выполненной работе.

Опыты и измерения выполняются в аудитории после получения допуска к лабораторной работе, получаемого студентом по результатам краткого собеседования с преподавателем по проработанным самостоятельно контрольным вопросам.

При выполнении измерений результаты аккуратно заносятся в заготовленные заранее таблицы. Все расчеты производятся в рабочей тетради. Это позволяет быстро обнаружить и устранить расчетные ошибки.

По результатам выполненной работы, необходимо сделать вывод.

Зачет по лабораторной работе выставляется при условии правильного ее выполнения и оформления.

Теоретически подготовиться к выполнению эксперимента студент должен самостоятельно. Необходимо внимательно проработать методические указания к выполняемой лабораторной работе, письменно ответить на предлагаемые в работе контрольные вопросы. Для теоретической подготовки необходимо воспользоваться литературой, приведенной в конце методических указаний.

Для анализа результатов необходимо сопоставить полученные в результате эксперимента данные с ожидаемыми результатами (вытекающими из выдвигаемой гипотезы эксперимента).

По окончании анализа делается вывод к лабораторной работе, в котором отражаются следующие моменты:

- Достигнута или нет цель лабораторной работы;
- Полученные результаты измеряемых величин и их погрешности (в виде $X = \langle X \rangle \pm \Delta X$);
- Анализ причин возникновения погрешностей.

План отчета по лабораторной работе:

- 1) название лабораторной работы;
- 2) цель лабораторной работы;
- 3) явления, процессы, положенные в основу этой работы;
- 4) терминология: модели, физические понятия, физические величины (определения, определяющие уравнения), принципы и законы, формулы связи;
- 5) принципиальная и рабочая схемы установки;
- 6) расчетная формула;
- 7) таблица измеряемых и расчетных величин;
- 8) оценка результатов измерений (сравнить с табличными значениями, объяснить вид графика);
- 9) источники ошибок и погрешностей (при выполнении лабораторной работы, при изготовлении установки).

Отчет оформляется в специальной тетради для лабораторных работ. Пункты 1 - 7 выполняются дома, при теоретической подготовке, пункты 8 - 9 выполняются на занятии, после выполнения измерений и расчетов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПОДГОТОВКИ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

В процессе подготовки к лабораторному занятию обучающийся письменно отвечает на ниже-приведенные вопросы по темам.

Лабораторная работа № 1. «Определение геометрических размеров тела» (раздел №1)

Вопросы:

1. Что называется нониусом. Выведите формулу для расчета точности нониуса.
2. Каким прибором следует воспользоваться, если один и тот же линейный размер тела можно измерить и штангенциркулем, и микрометром?
3. Как рассчитать доверительный интервал непосредственно измеряемой величины?
4. Из каких соображений выбирают число измерений?
5. С чем связан разброс результатов отдельных измерений линейных размеров?

Лабораторная работа №2 «Знакомство с приборами в лаборатории по электричеству» (раздел №2)

Вопросы:

1. Правила работы в измерительной лаборатории, правила техники безопасности.
2. Включение реостата по схеме потенциометра. Вывести формулу для определения, снимаемого с потенциометра напряжения.
3. На каком принципе работает кенотронный выпрямитель?
4. Перечислить основные системы электроизмерительных приборов. На каком принципе основано их действие?
5. Рассчитать шунт для амперметра. Прибор имеет: предельный ток $I = 5\text{A}$, сопротивление $R_0 = 10\text{ Ом}$.
6. Рассчитать сопротивление шунта для использования прибора при измерении тока до $I_1 = 10\text{A}$, $I_2 = 20\text{A}$, $I_3 = 30\text{A}$.

Лабораторная работа № 3. "Градуирование монохроматора" (раздел №3)

Вопросы:

1. Объясните возникновение спектров излучения и поглощения.
2. Что представляет собой линейчатый спектр? полосатый спектр? сплошной спектр? Объясните происхождение спектров.
3. Как используется линейчатый спектр при спектральном анализе.
4. Нарисуйте принципиальную оптическую схему спектрального прибора. Каково назначение отдельных узлов?
5. Для чего предназначен монохроматор?
6. Что такое градуировочный график монохроматора? Для чего его можно использовать?

Лабораторная работа № 4. "Измерение времени и массы" (раздел №3)

Вопросы:

1. Выразите в километрах длину земного меридиана.
2. Выразите в килограммах массу 1 дм^3 воды.
3. Что является эталоном длины, массы, времени?
4. Какой закон природы определяет соотношение между силой и ускорением тела?
5. Перечислите наиболее распространённые методы измерения массы. Какие методы пригодны для измерения массы в условиях невесомости?
6. В чём различие понятий инертной и гравитационной масс? Равны ли они по величине?
7. Какая масса (инертная или гравитационная) измеряется в данной работе?
8. Какая масса (инертная или гравитационная) измеряется с помощью пружинного динамометра?
9. Какие периодические процессы используются для измерения времени?
10. Зависит ли период колебаний пружинного маятника от ускорения свободного падения?

Лабораторная работа № 5. "Градуирование термопары" (раздел 3)

Вопросы:

1. Что называется термоэлектрическим эффектом? Какие эффекты относятся к термоэлектрическим?
2. В чём заключается эффект Зеебека?
3. Что такое термопара (термоэлемент)?
4. Каков физический смысл удельной термоЭДС?
5. В чём заключается эффект Пельтье? Эффект Томсона?
6. Что означает проградуировать термопару?
7. Какая зависимость между разностью температур спаев и показаниями гальванометра?

Лабораторная работа № 6. "Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона в отраженном свете" (раздел 3)

Вопросы:

1. Сущность явления интерференции. Условия получения интерференционной картины.
2. Когерентные волны и способы их получения.
3. Оптическая разность хода, полная разность хода. Условия усиления и ослабления в отражённом свете.
4. Почему интерференционные полосы имеют форму колец?
5. Получить формулы для расчёта радиусов светлых и тёмных колец в отражённом свете и проанализировать их.
6. Объяснить, почему в центре колец наблюдается тёмное пятно.
7. Какова картина интерференции при освещении установки белым и монохроматическим светом?
8. Вывести рабочую формулу для λ_x .
9. Нужно ли при расчёте λ_x учитывать увеличение микроскопа?

Лабораторная работа № 7. "Измерение температуры тела с помощью оптического пирометра" (раздел №3)

Вопросы:

1. Какое излучение называется тепловым?
2. Что называется испускательной способностью тела?
3. Какое тело называют абсолютно чёрным?
4. Сформулируйте закон Вина, закон Стефана - Больцмана.
5. Начертите график распределения энергии в спектре излучения абсолютно чёрного тела. Как изменится график при увеличении температуры?
6. Какая гипотеза положена Планком в основу вывода формулы для испускательной способности абсолютно чёрного тела?
7. Каков принцип действия пирометра?
8. Что называется яркостной температурой?

Шкала и критерии оценивания

— оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся, изучив тему лабораторного занятия, оформил письменно результаты в виде отчета о лабораторной работе, смог выполнить необходимые расчеты измеряемых и искомых величин, сделал грамотный выводы о проделанной работе, ответил на все вопросы для самоподготовки.

— оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся, изучив тему лабораторного занятия, неаккуратно оформил отчетный материал в виде отчета о лабораторной работе, не смог выполнить необходимые расчеты и сделать выводы, не справился с вопросами для самоподготовки.

8.3. Рубежный контроль успеваемости (коллоквиум)

Тема: Элементы методов теории подобия и размерностей

1. Какие виды подобия существуют и естествознании?
2. Как строятся системы физических величин?
3. На чем основываются измерения физических величин реального мира?

4. Что представляет собой единица физической величины?
5. Дайте краткую характеристику применявшихся ранее и применяющихся в настоящее время систем физических величин.
6. Что представляет собой обобщенная размерность?
7. Дайте характеристику основных и производных физических величин.
8. Раскройте основные понятия о размерных и безразмерных величинах.
9. Что представляет собой формула размерности?
10. Какие задачи выполняются с помощью теории размерностей?
11. Какую роль выполняет П-теорема при анализе размерностей?
12. Раскройте существо П-теоремы в размерном анализе.
13. Что называют критерием физического подобия?
14. Что называют параметрами подобия объектов?
15. Примените анализ размерностей для доказательства теоремы Пифагора.
16. Как результаты эксперимента переносят с модели на реальный объект?
17. Охарактеризуйте виды моделирования объектов.
18. Что представляют собой безразмерные критерии подобия?
19. Какие методы используются для количественного определения физического подобия?
20. Приведите пример применения методов теории размерностей.

Пример билетов

Билет № 1

1. Дайте краткую характеристику применявшихся ранее и применяющихся в настоящее время систем физических величин.
2. Раскройте основные понятия о размерных и безразмерных величинах.

Билет № 2

1. Что называют параметрами подобия объектов?
2. Какие задачи выполняются с помощью теории размерностей?

Тема: Измерительные системы

1. Что называют измерительной системой?
2. Укажите виды измерительных систем.
3. Приведите схему обобщенной структуры измерительной системы.
4. Дайте определение измерительного сигнала.
5. Опишите преобразователь измерительного сигнала.
6. Что представляет собой датчик?
7. Охарактеризуйте пассивные датчики.
8. Охарактеризуйте активные датчики.
9. Укажите виды датчиков.
10. Как осуществляется преобразование сигналов?
11. Назовите виды измерительных сигналов и приведите формы их представления.
12. Укажите виды модуляций передаваемых сигналов.
13. Какие приборы используют для преобразования сигналов?
14. Какие эффекты лежат в основе процессов преобразования измерительных сигналов?
15. Что представляют собой устройства отображения сигналов?
16. Охарактеризуйте способы индикации сигналов.
17. Перечислите современные аналоговые и цифровые индикаторы.
18. Перечислите современные аналоговые и цифровые регистраторы результатов измерений.
19. Что такое автоматическое управление с разомкнутой системой управления?
20. Что называют управлением с обратной связью?

Пример билетов

Билет № 1

1. Укажите виды измерительных систем.
2. Что такое автоматическое управление с разомкнутой системой управления?

Билет № 2

1. Назовите виды измерительных сигналов и приведите формы их представления.
2. Что представляет собой датчик?

Тема: Физические принципы создания эталонной базы в проведении измерений на основе физических явлений и эффектов

1. Дайте краткую характеристику метрологических физических эффектов, применяемых при

измерении.

2. Охарактеризуйте физические эффекты, преобразующие механическую энергию в упругую деформацию и другие механические движения.
3. Что такое магнитоупругий эффект?
4. Опишите пьезомагнитный эффект.
5. Укажите, что представляет собой радиометрический эффект.
6. Дайте описание тензорезистивного эффекта.
7. Приведите характеристику фотоупругого эффекта.
8. Что лежит в основе эффекта электромагнитной индукции для постоянного поля?
9. В чем заключается эффект Видемана?
10. Раскройте содержание эффекта гидростатического давления.
11. Как применяется эффект изгибных волн?
12. Опишите эффект магнитострикции.
13. Что такое эффект теплового расширения твердых тел?
14. Какова физическая сущность спектрального анализа?
15. Какова физическая сущность интерферометрии?
16. Опишите интерферометр Майкельсона.
17. Что такое спектральный терм?
18. Охарактеризуйте тонкую структуру расщепления энергетических уровней и спектральных линий.
19. Что такое цезиевый атомно-лучевой эталон времени?
20. Опишите принцип действия водородного генератора.
21. Дайте характеристику эталона температуры.
22. Что представляют собой опорные точки температурных шкал?
23. Охарактеризуйте термопреобразователи в измерениях.
24. Какова область применения терморезисторов для измерения температуры?
25. Опишите эффект Зеебека.
26. В чем заключаются эффекты Томсона и Пелетье?
27. Что представляет собой эталон единицы силы тока - Ампер?
28. В чем заключается стационарный эффект Джозефсона?
29. В чем заключается нестационарный эффект Джозефсона?
30. Дайте характеристику сверхпроводимости — макроскопического квантового явления.
31. Какова сущность туннельного эффекта?

Пример билетов

Билет № 1

1. Приведите характеристику фотоупругого эффекта.
2. В чем заключаются эффекты Томсона и Пелетье?

Билет № 2

1. Какова физическая сущность спектрального анализа?
2. В чем заключается нестационарный эффект Джозефсона?

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на вопросы рубежного контроля

Результаты коллоквиума определяют оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценку *«отлично»* выставляют обучающему, глубоко и прочно освоившему теоретический и практический материал раздела дисциплины.

Оценку *«хорошо»* заслуживает обучающийся, твердо знающий программный материал раздела дисциплины, умеющий решать задачи, но в ответах на поставленные вопросы обучающимся допущены неточности.

Оценку *«удовлетворительно»* получает обучающийся, который имеет знания основного материала, но не усвоил его детали, испытывает затруднения при решении практических задач.

Оценка *«неудовлетворительно»* говорит о том, что обучающийся не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах, не может решить практические задачи или решает их с затруднениями.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

9.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации студентов по результатам изучения дисциплины:
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ»
9.2. Основные характеристики

промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым студентом целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	зачёт
Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАРС, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) Сдал коллоквиумы и выполнил индивидуальное задание
Процедура получения зачёта -	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в информационно-образовательной среде университета.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.О.11 Физические основы измерений	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
Афанасьев, А. А. Физические основы измерений и эталоны : учебное пособие / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 246 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook_598da02128e609.60046688. - ISBN 978-5-16-012858-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1455879 — Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Грабовский, Р. И. Курс физики : учебное пособие для вузов / Р. И. Грабовский. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-9073-8. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/184052 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Канн, К. Б. Курс общей физики: учебное пособие / К. Б. Канн. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-905554-47-6. — Текст : электронный. — URL: https://znanium.com/catalog/product/1094750 . — Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Прудникова, И. А. Молекулярная физика и термодинамика в блоках и таблицах : учебное пособие / И. А. Прудникова, А. А. Бабарико. — Омск : Омский ГАУ, 2020. — 78 с. — ISBN 978-5-89764-901-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/153550 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Хавруняк, В. Г. Физика. Лабораторный практикум : учебное пособие / В. Г. Хавруняк. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 142 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ISBN 978-5-16-006428-4. — Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1010095 . — Режим доступа: по подписке.	http://znanium.com
Ивлиев, А. Д. Физика : учебное пособие / А. Д. Ивлиев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург; Москва; Краснодар : Лань, 2009. — 672 с. — ISBN 978-5-8114-0760-6. — Текст : непосредственный.	НСХБ
Трофимова, Т. И. Курс физики : учебное пособие / Т. И. Трофимова. — 11-е изд., стер. — Москва : Высшая школа, 2006. — 557 с. — ISBN 5-5-7695-2629-7. — Текст : непосредственный.	НСХБ
Вопросы естествознания : научный журнал. — Иркутск : Иркутский государственный университет путей сообщения, 2013 -. — Выходит 4 раза в год. — ISSN 2308-633. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/journal/2310 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com