

**Бюджетное учреждение высшего образования  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"**



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по УМР

Е.В. Коновалова

20 июня 2019 г. протокол УС №6

## Датчики физических полей рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой      **Экспериментальной физики**

Учебный план                      b030302-ЦифрТех-19-1.plx  
03.03.02 ФИЗИКА  
Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

Квалификация                      **Бакалавр**

Форма обучения                    **очная**

Общая трудоемкость              **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах: экзамены 7 курсовые проекты 7
в том числе:		
аудиторные занятия	64	
самостоятельная работа	53	
часов на контроль	27	

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя			
Неделя	17,3			
Вид занятий	уп	рпд	уп	рпд
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	48	48	48	48
В том числе инт.	52	52	52	52
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	64	64	64	64
Сам. работа	53	53	53	53
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.ф.-м.н., доцент, доцент, Заводовский А.Г.



Рабочая программа дисциплины

**Датчики физических полей**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014г. №937)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

утвержденного учёным советом вуза от 20 июня 2019 г., протокол УС №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Экспериментальной физики**

Протокол от 17 05 2019 г. № 03/10

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Ельников А.В.



Председатель УМС к.т.н., доцент Тараканов Д.В.

07 06 2019 г. 1 06/19



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Целью преподавания дисциплины «Датчики физических полей» является ознакомление студентов с современными методами измерения наиболее известных электрических и неэлектрических величин, а также с использованием этих методов для получения геофизических данных.
-----	--

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Геофизические методы исследования скважин
2.1.2	Методы геофизических исследований
2.1.3	Методы ядерной геофизики
2.1.4	Физика горных пород
2.1.5	Атомная физика
2.1.6	Петрофизика
2.1.7	Оптика
2.1.8	Электроника
2.1.9	Физические основы электроники
2.1.10	Молекулярная физика
2.1.11	Механика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Интерпретация геофизических данных
2.2.2	Сейсмические и акустические методы исследования
2.2.3	Телекоммуникационные системы в геофизике

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

**ОК-6:** способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия

**ОК-7:** способностью к самоорганизации и самообразованию

**ОПК-1:** способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)

**ОПК-3:** способностью использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач

**ПК-1:** способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин

**ПК-3:** готовностью применять на практике профессиональные знания теории и методов физических исследований

**ПК-4:** способностью применять на практике профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>
3.1.1 физико-технические эффекты, явления, лежащие в основе измерительных преобразователей (датчиков);
3.1.2 структурные схемы построения датчиков;
3.1.3 погрешности измерений и методы их уменьшения.
<b>3.2 Уметь:</b>
3.2.1 применять измерительные методы, способствующие повышению точности измерений;
3.2.2 использовать различные измерительные преобразователи для получения геофизических данных;
3.2.3 работать в составе творческого коллектива
<b>3.3 Владеть:</b>
3.3.1 методикой проведения измерений;
3.3.2 приемами построения измерительных преобразователей.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Основные понятия и метрологические характеристики</b>						
1.1	Активные и пассивные датчики. Комбинированные датчики. Влияющие величины. Измерительная схема. Статические и динамические характеристики. /Лек/	7	1	ОК-7 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4	1	Письменный опрос. Приложение 1.
1.2	Изучение электроизмерительных приборов. /Лаб/	7	6	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.4 Л3.6	4	Защита отчетов по лабораторным работам. Устный опрос. Приложение 1.
1.3	Сопряжение преобразователей с измерительной аппаратурой. Параметры измерительной системы, влияющие на точность измерений. /Ср/	7	5	ОК-7 ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1	0	Подготовка к лабораторным занятиям
	<b>Раздел 2. Физические принципы функционирования датчиков</b>						
2.1	Электрические поля и потенциалы. Емкость. Конденсаторы. Магнетизм. Индукция. Сопротивление. Пьезоэффект. Пирозлектрический эффект. Эффекты Зеебека и Пельтье. Эффект Холла. /Лек/	7	2	ОК-7 ОПК-3 ПК-1	Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.4	2	Письменный опрос. Приложение 1.
2.2	Определение коэффициента теплопроводности металлов. /Лаб/	7	6	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.6	4	Защита отчетов по лабораторным работам. Устный опрос. Приложение 1.
2.3	Физические основы волоконно-оптических датчиков (ВОД). ВОД амплитудной модуляции. ВОД фазовой модуляции. Поляризационные ВОД. /Ср/	7	6	ОК-7 ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.4Л3.2 Л3.3 Л3.6 Э1	0	Подготовка к лабораторным занятиям

	<b>Раздел 3. Датчики температуры</b>						
3.1	Термоэлектрические преобразователи. Термопара. Резистивные датчики температуры. Термисторы. Полупроводниковые датчики температуры. Измерение температуры с помощью диодов и транзисторов. /Лек/	7	2	ОК-7 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3	2	Коллоквиум. Приложение 1.
3.2	Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова. /Лаб/	7	6	ОК-6 ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.6	4	Защита отчетов по лабораторным работам. Устный опрос. Приложение 1.
3.3	Кварцевые термометры. Пьезоэлектрические датчики температуры. Волоконно-оптические термометры. /Ср/	7	6	ОК-7 ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.6 Э1	0	Подготовка к лабораторным занятиям
	<b>Раздел 4. Датчики деформаций и перемещения</b>						
4.1	Емкостные и индуктивные преобразователи. Резисторные потенциометры. Экстензометры. Полупроводниковые резисторные датчики. /Лек/	7	2	ОК-7 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3	2	Письменный опрос. Приложение 1.
4.2	Определение модуля Юнга на интерферометре Майкельсона. /Лаб/	7	6	ОК-6 ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.2 Л1.3Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.6	4	Защита отчетов по лабораторным работам. Устный опрос. Приложение 1.
4.3	Датчики силы по измерению перемещения. Магнитострикционные датчики. /Ср/	7	6	ОК-7 ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.4 Э1	0	Подготовка к лабораторным занятиям
	<b>Раздел 5. Датчики силы, давления и потока</b>						
5.1	Тензометрические датчики. Пьезоэлектрические преобразователи. Магнитострикционные датчики. Акселерометры. Волоконно-оптические преобразователи. /Лек/	7	2	ОК-7 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3	2	Письменный опрос. Приложение 1.
5.2	Математический и физический маятники. /Лаб/	7	6	ОК-6 ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Л3.6	4	Защита отчетов по лабораторным работам. Устный опрос. Приложение 1.
5.3	Электромагнитные расходомеры. Ультразвуковые, лазерные, ЯМР – преобразователи. /Ср/	7	6	ОК-7 ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1	0	Подготовка к лабораторным занятиям
	<b>Раздел 6. Акустические датчики</b>						
6.1	Резисторные микрофоны. Электростатические микрофоны. Волоконно-оптические акустические преобразователи. /Лек/	7	2	ОК-7 ОПК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	2	Коллоквиум. Приложение 1.

6.2	Определение плотности воздуха методом откачки. /Лаб/	7	6	ОК-6 ОК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.6	4	Защита отчетов по лабораторным работам. Устный опрос. Приложение 1.
6.3	Пьезоэлектрические микрофоны. Электретные микрофоны. Твердотельные акустические детекторы. /Ср/	7	6	ОК-7 ОК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.6 Э1	0	Подготовка к лабораторным занятиям
<b>Раздел 7. Датчики магнитного и электрического полей</b>							
7.1	Измерительные преобразователи на основе эффектов Холла и Вигонда. Датчики с переменным скачком показателя преломления на границе световода для измерения магнитного поля. /Лек/	7	2	ОК-7 ОК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3	2	Письменный опрос. Приложение 1.
7.2	Изучение магнитного поля соленоида. /Лаб/	7	4	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.6	4	Защита отчетов по лабораторным работам. Устный опрос. Приложение 1.
7.3	Световодные датчики напряженностей электрического и магнитного полей. Тесламетры на основе эффекта ЯМР. /Ср/	7	6	ОК-7 ОК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.2 Л3.4 Л3.6 Э1	0	Подготовка к лабораторным занятиям
<b>Раздел 8. Оптические датчики</b>							
8.1	Оптическое излучение и его взаимодействие с полупроводниками и оптическими средами. Оптические процессы в полупроводниках и сегнетоэлектриках. Фотоприемные устройства. Микрофотоэлектроника. /Лек/	7	2	ОК-7 ОК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4	2	Письменный опрос. Приложение 1.
8.2	Определение показателя преломления воздуха с помощью интерферометра Майкельсона. /Лаб/	7	4	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.6	4	Защита отчетов по лабораторным работам. Устный опрос. Приложение 1.
8.3	Волоконно-оптические датчики. Тепловые приемники излучения. Детекторы ИК - излучения. /Ср/	7	6	ОК-7 ОК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.3 Л3.6 Э1	0	Подготовка к лабораторным занятиям
<b>Раздел 9. Применение датчиков</b>							
9.1	Промышленная техника измерений. Использование датчиков в робототехнике, в бытовых приборах, в автотехнике. Датчики в геофизических исследованиях. /Лек/	7	1	ОК-7 ОК-3 ПК-1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4	1	Письменный опрос. Приложение 1.
9.2	Изучение свойств лазерного излучения. /Лаб/	7	4	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Л3.6	4	Защита отчетов по лабораторным работам. Устный опрос. Приложение 1.

9.3	Перспективы развития измерительных преобразователей. Поиски новых физических принципов создания датчиков. /Ср/	7	6	ОК-7 ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.2 Л3.6 Э1	0	Подготовка к лабораторным занятиям
<b>Раздел 10. Датчики физических полей</b>							
10.1	/КП/	7	21	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6	0	Темы курсового проекта. Защита КП. Приложение 1.
10.2	/Экзамен/	7	6	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОПК-3 ПК-1 ПК-3 ПК-4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1	0	Вопросы к экзамену. Приложение 1.

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Приведены в Приложении №1

### 5.2. Темы письменных работ

Приведены в Приложении №1

### 5.3. Фонд оценочных средств

Приведены в Приложении №1

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

1. Письменный опрос.
2. Коллоквиум.
3. Устный опрос(экзамен).
4. Отчеты по лабораторным работам.
5. Устный опрос при защите отчетов по лабораторным работам.
6. Защита курсового проекта.

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


### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Шарапов В. М., Шарапов В. А.	Датчики	Москва: Техносфера, 2012	5
Л1.2	Куш Г. Г., Соколова Ж. М., Шангина Л. И.	Приборы и устройства оптического и СВЧ диапазонов: Учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012, <a href="http://www.iprbookshop.ru/14020">http://www.iprbookshop.ru/14020</a>	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.3	Заварыкин Б. С., Гаврилова Е.	Датчики в системах автоматике на горных предприятиях: лаб. практикум	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014, <a href="http://znanium.com/go.php?id=505983">http://znanium.com/ go.php?id=505983</a>	1
Л1.4	Смирнов Г. В., Солдаткин В. С., Туев В. И.	Приборы и датчики экологического контроля: Учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015, <a href="http://www.iprbookshop.ru/72165.html">http://www.iprbook shop.ru/72165.html</a>	1
Л1.5	Вавилов В. Д., Тимошенко С. П., Тимошенко А. С.	Микросистемные датчики физических величин: Монография в двух частях	Москва: Техносфера, 2018, <a href="http://www.iprbookshop.ru/84690.html">http://www.iprbook shop.ru/84690.html</a>	1
Л1.6	Шарапов В. М., Полищук Е. С., Кошевой Н. Д., И шанин Г. Г., Минаев И. Г., Совлуков А. С., Шарапов В. М., Полищук В. С.	Датчики: Справочное пособие	Москва: Техносфера, 2012, <a href="http://www.iprbookshop.ru/16974.html">http://www.iprbook shop.ru/16974.html</a>	1

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Колосовский Е. А.	Устройства приема и обработки сигналов: учебное пособие для студентов высших учебных заведений	М.: Горячая линия - Телеком, 2007	10
Л2.2	Шарапов В. М., Полищук Е. С., Кошевой Н. Д., Ишанин Г. Г., Минаев И. Г., Совлуков А. С., Шарапов В. М., Полищук В. С.	Датчики: Справочное пособие	Москва: Техносфера, 2012, <a href="http://www.iprbookshop.ru/16974">http://www.iprbook shop.ru/16974</a>	1
Л2.3	Заварыкин Б. С.	Датчики в системах автоматике на горных предприятиях : лаб. практикум	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014, <a href="http://znanium.com/go.php?id=505983">http://znanium.com/ go.php?id=505983</a>	1
Л2.4	Гавричев В. Д., Дмитриев А. Л.	Волоконно-оптические датчики магнитного поля: Учебное пособие	Санкт-Петербург: Университет  ТМО, 2013, <a href="http://www.iprbookshop.ru/65829.html">http://www.iprbook shop.ru/65829.html</a>	1

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------	-------------------	----------



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.3	Заводовский А. Г., Сысоев С. М., Заводовская О. В.	Лабораторный практикум по молекулярной физике и термодинамике: Методические указания к лабораторным работам по курсу общей физики	Сургут: Издательство Сургутского государственного университета, 2002	138
ЛЗ.4	Сысоев С. М., Манина Е. А., Никонова Н. О.	Лабораторный практикум по электричеству и магнетизму: методические указания к лабораторным работам по курсу общей физики	Сургут: Издательство СурГУ, 2004	17
ЛЗ.5	Гуртовская Р. Н., Панина Т. А., Ненахова Н. А., Заводовский А. Г.	Лабораторный практикум по квантовой физике: учебно-методическое пособие	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2016	65
ЛЗ.6	Сысоев С. М., Заводовский А. Г., Ельников А. В., Гуртовская Р. Н.	Оптические измерения: учебно-методические пособия	Сургут: Издательский центр СурГУ, 2016	64

#### **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

Э1 | Лекциопедия - библиотека лекционного материала

#### **6.3.1 Перечень программного обеспечения**

6.3.1.1 | Пакет прикладных программ Microsoft Office

6.3.1.2 | Операционная система Windows

#### **6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

6.3.2.1 | <http://www.garant.ru> Информационно-правовой портал Гарант.ру

6.3.2.2 | <http://www.consultant.ru/> Справочно-правовая система Консультант Плюс

### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

7.1 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий), лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащены: типовой учебной мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации. Имеется специальная лекционная аудитория 314А, оснащенная медиапроектором, ноутбуком и экраном, учебные лаборатории по физике, оснащенные приборами и экспериментальными установками. Помещения для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечения доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

### **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**  
**Приложение к рабочей программе по дисциплине**

**ДАТЧИКИ ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ**

Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	03.03.02 Физика
Направленность (профиль)	Цифровые технологии в геофизике
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Кафедра экспериментальной физики
Выпускающая кафедра	Кафедра экспериментальной физики

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программ**

**Этап: проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине**

### **РАЗДЕЛ «ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ»**

- **Перечень вопросов для письменного опроса:**

1. Определение понятия «датчик» и параметры, характеризующие его работу.
2. Принцип действия активного датчика.
3. Пассивные датчики и принцип их работы.
4. Комбинированные датчики.
5. Величины, влияющие на работу датчика.
6. Принцип работы измерительной системы датчика.
7. Статические и динамические характеристики.
8. Методы градуировки датчика.
9. Погрешности измерений.
10. Пределы применимости датчиков.
11. Чувствительность и быстродействие датчика.
12. Потенциометрические измерительные схемы.
13. Мостовые измерительные схемы.
14. Генераторные измерительные схемы.
15. Согласование датчика с измерительной схемой.

### **РАЗДЕЛ «ФИЗИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ДАТЧИКОВ»**

- **Перечень вопросов для письменного опроса:**

1. Электрическое поле и потенциалы.
2. Емкость. Конденсаторы.
3. Магнетизм и его законы.
4. Электромагнитная индукция.
5. Электрическое сопротивление.
6. Пьезоэлектрический эффект.
7. Пирозлектрический эффект.
8. Эффекты Зеебека и Пельтье.
9. Эффект Холла.
10. Звуковые волны.
11. Тепловые свойства материалов.
12. Теплопередача.
13. Физические основы волоконно-оптических датчиков.

14. Световое излучение.
15. Радиометрия и фотометрия.

## **РАЗДЕЛ «ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ»**

- **Перечень вопросов для коллоквиума:**

1. Термоэлектрические преобразователи.
2. Термопары и компенсация температуры холодного спая.
3. Резистивные датчики температуры.
4. Принцип работы термистора.
5. Полупроводниковые датчики температуры.
6. Измерение температуры с помощью диодов и транзисторов.
7. Градуировка преобразователей температуры.
8. Контактное и дистанционное измерение температуры.
9. Оптическая пирометрия.
10. Кварцевые термометры.
11. Пьезоэлектрические датчики температуры.
12. Волоконно-оптические термометры.
13. Концепции экранирования датчиков температуры.
14. Датчики температуры из платины и никеля.
15. Манометрические термометры.

## **РАЗДЕЛ «ДАТЧИКИ ДЕФОРМАЦИЙ И ПЕРЕМЕЩЕНИЯ»**

- **Перечень вопросов для письменного опроса:**

1. Резисторные потенциометры.
2. Индуктивные датчики.
3. Емкостные датчики.
4. Датчики, основанные на распространении упругих волн.
5. Полупроводниковые резисторные датчики.
6. Методы измерения деформаций.
7. Методы измерения перемещения.
8. Экстензометры и схема измерения.
9. Пьезорезонансные преобразователи микроперемещений.
10. Тензочувствительные ПАВ преобразователи.
11. Датчики силы по измерению перемещения.
12. Магнитострикционные датчики.
13. Градуировка датчиков перемещения.
14. Определение погрешностей измерения.
15. Чувствительность и быстродействие преобразователей деформации.

## РАЗДЕЛ «ДАТЧИКИ СИЛЫ, ДАВЛЕНИЯ И ПОТОКА»

- **Перечень вопросов для письменного опроса:**

1. Пьезоэлектрические преобразователи давления.
2. Магнитострикционные датчики.
3. Датчики силы по измерению перемещения.
4. Методы измерения скорости жидкости.
5. Измерение расхода жидкости и газа.
6. Измерение и указание уровня.
7. Датчики давления жидкости.
8. Градуировка датчиков давления жидкости.
9. Емкостные преобразователи давления и уровня.
10. Манометры сопротивления.
11. Тахометрические расходомеры.
12. Турбинные и электромагнитные расходомеры.
13. Ультразвуковые, лазерные и ЯМР датчики расхода.
14. Тензометрические датчики.
15. Волоконно-оптические преобразователи силы и давления.

## РАЗДЕЛ «АКУСТИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ»

- **Перечень вопросов для коллоквиума:**

1. Звук и его характеристики.
2. Измерение интенсивности акустического воздействия.
3. Микрофоны и их описание.
4. Основные типы микрофонов.
5. Конденсаторные микрофоны.
6. Электродинамические микрофоны.
7. Резисторные микрофоны.
8. Электростатические микрофоны.
9. Пьезоэлектрические микрофоны.
10. Электретные микрофоны.
11. Волоконно-оптические акустические преобразователи.
12. Твердотельные акустические преобразователи.
13. Градуировка акустических датчиков.
14. Погрешность измерения акустических характеристик.
15. Чувствительность акустических датчиков.

## РАЗДЕЛ «ДАТЧИКИ МАГНИТНОГО И ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЕЙ»

- **Перечень вопросов для письменного опроса:**

1. Основные гальваномагнитные эффекты.
2. Преобразователи Холла.
3. Преобразователи Вигонда.
4. Магниторезисторы.
5. Магнитодиоды.
6. Проектирование и изготовление датчиков Холла.
7. Свойства датчиков Холла.
8. Применение датчиков Холла.
9. Методы измерения напряженности магнитного поля.
10. Методы измерения напряженности электрического поля.
11. Световодные датчики напряженности электрического поля.
12. Световодные датчики напряженности магнитного поля.
13. Измерительные системы и их совмещение с преобразователями.
14. Датчики с переменным скачком показателя преломления на границе световода для измерения магнитного поля.
15. Тесламетры на основе эффекта ЯМР.

#### **РАЗДЕЛ «ОПТИЧЕСКИЕ ДАТЧИКИ»**

- **Перечень вопросов для письменного опроса:**

1. Оптическое излучение и его взаимодействие с материалами.
2. Фотоэлектрические процессы в полупроводниках и диэлектриках.
3. Пироэлектрические процессы в пьезокристаллах.
4. Фотоприемные устройства.
5. Фоторезисторы.
6. Фотодиоды и схемы их включения.
7. Фототранзистор. Схемы включения и применение.
8. Лавинные фотодиоды.
9. Фотоэмиссионные датчики.
10. Тепловые приемники излучения.
11. Датчики изображения.
12. Датчики ИК- излучения.
13. Волоконно-оптические датчики.
14. Схемы включения фоторезисторов.
15. Поляризационные датчики.

#### **РАЗДЕЛ «ПРИМЕНЕНИЕ ДАТЧИКОВ»**

- **Перечень вопросов для письменного опроса:**

1. Измерение характеристик потока.
2. Детекторы присутствия и движения объектов.
3. Контроль температуры газа, жидкости и твердого тела.
4. Определение уровня жидкости.

5. Измерение влажности и содержания воды.
6. Определение содержания различных веществ.
7. Измерение давления газа и глубины вакуума.
8. Контроль положения и уровня.
9. Измерение скорости и ускорения.
10. Измерение параметров электрического и магнитного полей.
11. Измерение параметров гравитационного поля.

### **ТЕМЫ ДЛЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

1. Датчики температуры.
2. Датчики перемещений и деформации.
3. Датчики потока.
4. Датчики силы и давления.
5. Акустические датчики.
6. Датчики магнитного поля.
7. Датчики электрического поля.
8. Оптические датчики.
9. Оптоволоконные датчики.
10. Датчики скорости и ускорения.
11. Датчики гравитационного поля.

### **Перечень вопросов для устного опроса при защите отчетов по лабораторным работам:**

1. Изучение электроизмерительных приборов.
2. Определение коэффициента теплопроводности металлов.
3. Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова.
4. Определение модуля Юнга на интерферометре Майкельсона.
5. Математический и физический маятники.
6. Определение плотности воздуха методом откачки.
7. Изучение магнитного поля соленоида.
8. Определение показателя преломления воздуха с помощью интерферометра Майкельсона.
9. Изучение свойств лазерного излучения.

### ***Лабораторная работа «Изучение электроизмерительных приборов»:***

1. Дайте определение: меры, измерительных преобразователей, электроизмерительных приборов.
2. Какие приборы называются цифровыми, какие аналоговыми?
3. Что такое цена деления?
4. Чем характеризуются электроизмерительные приборы и как они классифицируются?
5. Что называется погрешностью измерения, относительной погрешностью, дополнительной погрешностью?
6. Что такое шунт, для чего он служит? Как рассчитать сопротивление шунта?

7. Что такое добавочное сопротивление? Как рассчитать добавочное сопротивление?
8. Сформулируйте первое и второе правила Кирхгофа.
9. Как произвести градуировку шкалы амперметра?
10. Как произвести градуировку шкалы вольтметра?

***Лабораторная работа «Определение коэффициента теплопроводности металла»:***

1. Какое явление называют теплопроводностью? Какой закон описывает это явление?
2. Расскажите о механизме теплопроводности в металлах.
3. Какой режим называют стационарным? Получите уравнение, описывающее этот режим.
4. Выведите формулу для коэффициента теплопроводности металла.
5. Что такое термопара? Как с её помощью можно измерить температуру в определенной точке стержня?
6. Объясните методику измерения теплопроводности в данной работе?

***Лабораторная работа «Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова»:***

1. Что такое фаза, фазовый переход?
2. Что такое фазовый переход первого рода?
3. Чем отличается фазовый переход первого рода от фазового перехода второго рода?
4. Из чего складывается внутренняя энергия твердого тела?
5. Объясните процессы плавления и кристаллизации.
6. Почему температура тела при плавлении и кристаллизации остается постоянной?
7. Нарисуйте диаграмму плавления и дайте характеристику происходящим процессам.
8. Что такое энтропия? Сформулируйте физический смысл этого понятия.
9. В чем заключается статистический смысл энтропии?
10. Как меняется энтропия при плавлении, при кристаллизации?

***Лабораторная работа «Определение модуля Юнга на интерферометре Майкельсона»:***

1. Что изучает волновая оптика?
2. В чем заключается явление интерференции?
3. Практическое применение интерференции.
4. Интерферометр Майкельсона. Схема, ход лучей. Принцип действия.
5. Расчетная формула для модуля Юнга, записать, объяснить.
6. Физический смысл модуля Юнга.

***Лабораторная работа «Математический и физический маятник»:***

1. Что называется математическим и физическим маятниками?
2. При каких условиях колебания этих маятников являются гармоническими?
3. Получите дифференциальное уравнение гармонических колебаний математического маятника.
4. Получите дифференциальные уравнения затухающих и незатухающих колебаний физического маятника.
5. Напишите решение дифференциального уравнения затухающих колебаний и представьте его графически.
6. Что такое приведенная длина физического маятника?
7. Как определяется графически  $g$  и  $\Delta g$  для математического и физического маятников?

***Лабораторная работа «Изучение магнитного поля соленоида»:***

1. Что такое поле? Назовите характеристики поля.
2. Дайте определение вектора магнитной индукции магнитного поля. Укажите единицы измерения индукции магнитного поля.
3. Изобразите силовые линии магнитного поля соленоида.
4. Сформулируйте закон Био-Савара-Лапласа. Расскажите о его применении.



5. Расскажите о силе Ампера и силе Лоренца.
6. Запишите формулу для расчета магнитного поля на оси соленоида конечной длины и бесконечно длинного соленоида.
7. Объясните характер распределения магнитного поля вдоль оси соленоида, полученный в работе.

**Лабораторная работа «Определение показателя преломления воздуха с помощью интерферометра Майкельсона»:**

1. Физический смысл показателя преломления.
2. Дать определение дисперсии и рефракции.
3. Записать уравнение световой волны. Дать определение всех физических величин, входящих в формулу.
4. Способы получения когерентных волн.
5. Явление интерференции света. Условие максимума и минимума при интерференции.
6. Оптический путь луча света. Оптическая разность хода лучей в классическом интерферометре Майкельсона.
7. Интерферометр Майкельсона. Схема, ход лучей, принцип действия.
8. Получите связь между  $P$  и  $\rho$  с помощью уравнения Менделеева-Клапейрона.
9. Зависимость показателя преломления газов от его плотности и давления (формула Лоренц-Лорентца).

**Лабораторная работа «Изучение свойств лазерного излучения»:**

1. Устройство и принцип действия лазера.
2. Основные свойства лазерного излучения.
3. Как можно экспериментально убедиться в пространственной когерентности лазерного излучения?
4. Как осуществляется экспериментальная проверка монохроматичности лазерного излучения?
5. Как определить длину волны лазерного излучения?
6. Какой свет называется поляризованным? Виды поляризации. Каков характер поляризации лазерного излучения?
7. Как экспериментально убедиться в поляризованности лазерного излучения?
8. Какому распределению подчиняется распределение интенсивности света в лазерном пучке?
9. Что принимается за диаметр лазерного пучка?

**Этап: проведение промежуточной аттестации по дисциплине**

Задание для показателя оценивания дискриптора «Знает»	Вид задания	Уровень сложности
<p><b>Вариант 1</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принцип действия активного датчика.</li> <li>2. Волоконно-оптические датчики.</li> </ol> <p><b>Вариант 2</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Принцип работы измерительной системы датчика.</li> <li>2. Лавинные фотодиоды..</li> </ol> <p><b>Вариант 3</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чувствительность и быстродействие датчика.</li> <li>2. Тесламетры на основе эффекта ЯМР.</li> </ol> <p><b>Вариант 4</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мостовые измерительные схемы.</li> <li>2. Фотодиоды и схемы их включения.</li> </ol> <p><b>Вариант 5</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Согласование датчика с измерительной схемой.</li> <li>2. Световодные датчики напряженности магнитного поля.</li> </ol>	<p>теоретический, вопросы к экзамену (устный опрос)</p>	<p>А – репродуктивный; В – конструктивный</p>

**Вариант 6**

1. Пироэлектрический эффект.
2. Методы измерения напряженности электрического поля.

**Вариант 7**

1. Физические основы волоконно-оптических датчиков.
2. Проектирование и изготовление датчиков Холла.

**Вариант 8**

1. Термпары и компенсация температуры холодного спая.
2. Магнитодиоды.

**Вариант 9**

1. Полупроводниковые датчики температуры.
2. Преобразователи Холла.

**Вариант 10**

1. Пьезоэлектрические датчики температуры.
2. Чувствительность акустических датчиков.

**Вариант 11**

1. Манометрические термометры.
2. Резисторные потенциометры.

**Вариант 12**

1. Методы измерения деформаций.
2. Волоконно-оптические акустические преобразователи.

**Вариант 13**

1. Экстензометры и схема измерения.
2. Пьезоэлектрические микрофоны.

**Вариант 14**

1. Магнитострикционные датчики.
2. Градуировка акустических датчиков.

**Вариант 15**

1. Чувствительность и быстродействие преобразователей деформации.
2. Электретные микрофоны.

**Вариант 16**

1. Пьезоэлектрические преобразователи давления.
2. Тахометрические расходомеры.

**Вариант 17**

1. Эффекты Зеебека и Пельтье.
2. Методы измерения скорости жидкости.

**Вариант 18**

1. Емкостные датчики.
2. Датчики давления жидкости.

**Вариант 19**

1. Датчики силы по измерению перемещения.
2. Контактное и дистанционное измерение температуры.

**Вариант 20**

1. Датчики, основанные на распространении упругих волн.
2. Датчики с переменным скачком показателя преломления на границе световода для измерения магнитного поля.

Задание для показателя оценивания дескриптора «Умеет»	Вид задания	Уровень сложности
<p>Проведение исследований в рамках следующих лабораторных работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определения ускорения свободного падения с помощью физического и математического маятников</li> <li>2. Определения теплопроводности металлов с помощью термопар</li> <li>3. Определения магнитного поля</li> <li>4. Определения показателя преломления воздуха с помощью интерферометра Майкельсона</li> <li>5. Изучение электроизмерительных приборов.</li> <li>6. Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова.</li> <li>7. Определение плотности воздуха методом откачки.</li> <li>8. Определение модуля Юнга на интерферометре Майкельсона.</li> <li>9. Изучение свойств лазерного излучения.</li> </ol>	практический	В – конструктивный

Задание для показателя оценивания дескриптора «Владеет»	Вид задания	Уровень сложности
<p>Анализ полученных результатов и написание отчетов по лабораторным работам:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определения ускорения свободного падения с помощью физического и математического маятников</li> <li>2. Определения теплопроводности металлов с помощью термопар</li> <li>3. Определения магнитного поля</li> <li>4. Определения показателя преломления воздуха с помощью интерферометра Майкельсона</li> <li>5. Изучение электроизмерительных приборов.</li> <li>6. Определение изменения энтропии при нагревании и плавлении олова.</li> <li>7. Определение плотности воздуха методом откачки.</li> <li>8. Определение модуля Юнга на интерферометре Майкельсона.</li> <li>9. Изучение свойств лазерного излучения.</li> </ol>	практический	В – конструктивный

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Этап: проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине**

Текущий контроль предназначен для проверки качества формирования компетенций, уровня овладения теоретическими и практическими знаниями, умениями и навыками. Оценивание знаний теоретического материала по каждому разделу проводится

на коллоквиуме, письменном или устном опросе. Умение решать практические задачи проверяется выполнением лабораторных работ.

### Критерии оценивания письменного опроса

Проверяемые компетенции	Оценка	Критерии оценивания
ОК-7, ОПК-3, ПК-1	Зачтено	Студент показывает, что он глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой
	Не зачтено	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний.

### Критерии оценивания теоретического коллоквиума

Проверяемые компетенции	Оценка	Критерии оценивания
ОК-7, ОПК-3, ПК-1	Отлично	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания по предмету.
	Хорошо	Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.
	Удовлетворительно	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Демонстрируются поверхностные знания вопроса. Имеются затруднения с выводами.
	Неудовлетворительно	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний.

### Критерии оценивания устного опроса при защите отчетов по лабораторной работе:

Проверяемые компетенции	Оценка	Критерии оценивания
ОК-6, ОК-7, ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-4	Зачтено	Студент показывает, что он глубоко и прочно усвоил материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой
	Не зачтено	Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний.

### Критерии оценивания отчета по лабораторной работе:

Проверяемые компетенции	Оценка	Критерии оценивания
ОК-6, ОК-7, ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-4	Зачтено	Отчет выполнен в соответствии с предъявляемыми требованиями. Студент знает методику выполнения лабораторной работы. Полученный в работе результат в пределах погрешности совпадает с табличным значением.
	Не зачтено	Имеются замечания по оформлению отчета. Студент плохо знает методику выполнения лабораторной работы. Полученный в работе результат, в пределах погрешности не совпадает с табличным значением.

### Критерии оценивания курсового проекта

Проверяемые компетенции	Оценка	Критерии оценивания
ОК-6, ОК-7, ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-4	Зачтено	Оформление курсового проекта выполнено в соответствии с установленными требованиями. Выдержана структура и объем работы. Выполнен литературный обзор по заданной теме. Сделан анализ и оценка современного состояния проблемы. Сформулированы выводы и приведено заключение.
	Не зачтено	Оформление курсового проекта выполнено с нарушениями установленных требований. Не выдержана структура и объем работы. Литературный обзор по заданной теме выполнен неудовлетворительно. Анализ и оценка современного состояния проблемы сделан не полностью. Не сформулированы выводы и не приведено заключение.

### Этап: проведение промежуточной аттестации по дисциплине

#### Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Для проведения **промежуточной аттестации** рабочим учебным планом предусмотрен экзамен.

**Экзамен** является итогом работы студента в течение семестра или учебного года. Чтобы успешно сдать экзамен необходимо систематически и упорно работать над освоением материала в течение всего обучения дисциплине.

Подготовка к экзамену требует определенного алгоритма действий. Прежде всего, необходимо ознакомиться с вопросами, которые выносятся на зачет. На основе этого надо составить план повторения и систематизации учебного материала. Нельзя ограничиваться

только конспектами лекций, следует проработать нужные учебные пособия, рекомендованную литературу. В отдельной тетради на каждый вопрос зачета следует составить краткий план ответа в логической последовательности и с фиксацией необходимого иллюстративного материала (примеры, рисунки, схемы, цифры).

Если отдельные вопросы программы остаются неясными, их необходимо написать на полях конспекта, чтобы выяснить на консультации. Основные положения темы (правила, законы, определения и др.), после глубоко осознания их сути, следует заучить, повторяя несколько раз. Важнейшую информацию следует обозначать другим цветом, это помогает лучше ее запомнить.

Следует постепенно переходить от повторения материала одной темы к другой. Когда повторен и систематизирован весь учебный материал, необходимо пересмотреть его еще раз уже со своими записями, проверяя мысленно, как усвоен материал.

### Условия допуска студента к экзамену

Для того, чтобы быть допущенным к сдаче экзамена, студенту необходимо выполнить следующие требования:

- 1) регулярно посещать аудиторные занятия по дисциплине (пропуск занятий не допускается без уважительной причины), в случае пропуска занятия студент должен быть готов ответить на экзамене на вопросы преподавателя, взятые из пропущенной темы,
- 2) получить оценку «зачтено» по результатам письменного опроса,
- 3) сдать коллоквиум на оценку «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно»;
- 4) получить оценку «зачтено» по результатам устного опроса по каждой лабораторной работе,
- 5) в срок сдать отчеты по всем запланированным в семестре лабораторным работам и получить по ним оценку «зачтено»,
- 6) получить оценку «зачтено» по результатам курсового проекта.

Экзамен оценивается по четырехбалльной шкале: *«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»*. Аттестационное испытание состоит из двух вопросов. Результирующая оценка формируется как средний арифметический балл из набранных баллов.

### Критерии оценки ответа на вопросы аттестационного задания.

Тип задания	Критерий оценивания	Проверяемые компетенции	Оценка	Набранные баллы
Теоретический вопрос 1	– содержание ответа полностью раскрывает тему задания; - материал изложен логически последовательно; - студент в совершенстве владеет изученным материалом	ОК-6, ОК-7, ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-4	Отлично	5
	– содержание ответа в целом раскрывает тему задания; - материал изложен последовательно; - студент владеет изученным материалом		Хорошо	4

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание ответа раскрывает тему задания;</li> <li>- материал изложен непоследовательно;</li> <li>- студент не в совершенстве владеет изученным материалом</li> </ul>		Удовлетворительно	3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ответ не раскрывает тему задания;</li> <li>- материал изложен логически не корректно;</li> <li>- студент не владеет изученным материалом</li> </ul>		Неудовлетворительно	2
Теоретический вопрос 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание ответа полностью раскрывает тему задания;</li> <li>- материал изложен логически последовательно;</li> <li>- студент в совершенстве владеет изученным материалом</li> </ul>	ОК-6, ОК-7, ОПК-1, ОПК-3, ПК-1, ПК-3, ПК-4	Отлично	5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание ответа в целом раскрывает тему задания;</li> <li>- материал изложен последовательно;</li> <li>- студент владеет изученным материалом</li> </ul>		Хорошо	4
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– содержание ответа раскрывает тему задания;</li> <li>- материал изложен непоследовательно;</li> <li>- студент не в совершенстве владеет изученным материалом</li> </ul>		Удовлетворительно	3
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– ответ не раскрывает тему задания;</li> <li>- материал изложен логически не корректно;</li> <li>- студент не владеет изученным материалом</li> </ul>		Неудовлетворительно	2