

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»**  
**Социально-экономический институт**  
**Кафедра интеллектуальных систем**

**Рабочая программа дисциплины**  
включая фонд оценочных средств и методические указания  
для самостоятельной работы обучающихся

---

**Б.О.09 Методы получения и обработки измерительной информации**

Направление подготовки – 09.04.03 Прикладная информатика

Направленность (профиль) – Прикладная информатика в управлении организационными системами


Квалификация – магистр

Количество зачетных единиц (часов) – 3(108)


г. Екатеринбург, 2023

Разработчик: д.т.н., профессор  / Р.Н. Ковалев /

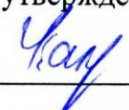
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры интеллектуальных систем  
(протокол № 6 от «01» февраля 2023 года)

Зав. кафедрой  / В.В. Побединский /

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической  
комиссией института социально-экономического института  
(протокол № 2 от «02» марта 2023 года)

Председатель методической комиссии СЭИ  / А.В. Чевардин /

Рабочая программа утверждена директором социально-экономического института

Директор СЭИ  / Ю.А. Капустина /  
«02» 03 2023 года

## Оглавление

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	6
5.1. Трудоёмкость разделов дисциплины .....	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	14
5.3. Темы и формы практических (лабораторных) занятий .....	15
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	15
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	17
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	20
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	20
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	20
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы .....	22
7.4. Соответствие балльной шкалы оценок и уровней сформированных компетенций.....	25
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	26
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	28
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	28

## **1. Общие положения**

Наименование дисциплины – **Методы получения и обработки измерительной информации** относится к блоку Б1 дисциплин обязательной части учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 09.04.03 Прикладная информатика (профиль – Прикладная информатика в организационных системах). Дисциплина является обязательной базовой дисциплиной.

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Методы получения и обработки измерительной информации» являются:

Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации", утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012.

Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 13 октября 2014 г. N 716н с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н об утверждении профессионального стандарта 06.014 «Менеджер по информационным технологиям».

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. N 896н с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н, об утверждении профессионального стандарта 06.015 «Специалист по информационным системам».

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 ноября 2014 г. N 893н с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 декабря 2016 г. N 727н об утверждении профессионального стандарта 06.016 «Руководитель проектов в области информационных систем».

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.04.03 – Прикладная информатика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 916 от 19.09.2017 г.

Учебные планы образовательной программы высшего образования направления 09.04.03 – Прикладная информатика (профиль – Прикладная информатика в управлении организационными системами) подготовки магистров по очной, заочной и очно-заочной формам обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол № 3 от 16.03.2023) и утвержденные ректором УГЛТУ.

Обучение по образовательной программе 09.04.03 – Прикладная информатика (профиль – Прикладная информатика в управлении организационными системами) осуществляется на русском языке.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

### **Цели и задачи дисциплины**

**Цели дисциплины** – формирование знаний о методологии и методах количественного исследования измерительной информации, принципах действия и характери-

стики методов и средств, основных способах получения информации от различных объектов, умений выполнять измерительный эксперимент и оценивать точность его результатов.

**Задачи дисциплины:**

- изучение многообразия измерительных задач, методов измерения и контроля;
- ознакомление с проблемами и способами их решения при измерении различных физических величин на основе применения для этой цели современных информационных технологий.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:**

**ОПК-1.** Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе, в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте;

**ОПК-3.** Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;

**ОПК-4.** Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований;

**ОПК-7.** Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- задачи и возможности технических измерений, основные этапы и процессы получения измерительной информации;
- формы описания объектов измерения: величины, сигналы, измерительная информация;
- методы и средства измерений физических величин;
- виды и средства контроля;
- виды и средства испытаний.

**уметь:**

- выбирать метод измерения, обеспечивающий минимальную погрешность измерений;
- выбирать средства измерений, тип измерительного прибора, схему включения измерительного прибора;
- определять точность измерений;

**владеть:**

- навыками проведения измерения и контроля различных физических величин;
- навыками экспериментального определения основных технических характеристик средств измерений.

**3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к блоку Б1 дисциплин обязательной части учебного плана образовательной программы высшего образования 09.04.03 Прикладная информатика (профиль – Прикладная информатика в организационных системах). Дисциплина является обязательной базовой дисциплиной.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП и написания выпускной квалификационной работы.

**Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин**

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Методология научных исследований.	Системный анализ.	Производственная практика (научно-исследовательская работа).
		Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов		
	очная форма	заочная форма	очно-заочная
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>30,25</b>	<b>16,40</b>	<b>20,25</b>
лекции (Л)	12	6	12
практические занятия (ПЗ)	18	10	8
лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
иные виды контактной работы	0,25	0,40	0,25
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>77,75</b>	<b>91,60</b>	<b>87,75</b>
изучение теоретического курса	60	76	74
подготовка к текущему контролю	8	8	10
контрольная работа	-	4	-
подготовка к промежуточной аттестации	11,75	3,6	3,75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>зачет с оценкой</b>		
Общая трудоемкость, з.е./ часы	<b>3/108</b>		

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов**

5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
<b>1</b>	<b>Основные положения теории измерения</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
1.1	Цели и задачи измерений. Физическая вели-	1	2	-	3	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	чина. Размер физической величины. Измеряемая величина. Метод измерения. Принцип измерения. Точность измерения.					
1.2	Механизм передачи информации в пространстве и во времени. Понятие энтропии. Понятие негэнтропии. Принцип Бриллюэна. Носители информации.	1	-	-	1	6
<b>2</b>	<b>Классификация средств измерений</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
2.1	Понятие первичного, вспомогательного, несущего измерительных сигналов. Виды несущих сигналов.	0,5	-	-	0,5	6
2.2	Классификация и характеристики средств измерений. Принципы измерения, применяемые в различных средствах измерения. Изучение факторов, влияющих на метрологические параметры и характеристики СИ.	1,5	2	-	3,5	6
<b>3</b>	<b>Виды измерений</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
3.1	Виды измерений. Прямое, косвенное, совместное измерение. Методы измерений.	1	-	-	1	6
3.2	Метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой, методы дифференциальный, нулевой, замещения.	1	2	-	3	6
<b>4</b>	<b>Характеристики средств измерений</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
4.1	Точность, погрешность, быстродействие, чувствитель-	1	2	-	3	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	ность СИ, метрологическая надежность СИ. Диапазон измерений, защищенность от внешних воздействий, собственное потребление энергии.					
4.2	Факторы, влияющие на метрологические параметры и характеристики СИ. Погрешность измерения. Классификация погрешностей.	1	2	-	3	6
<b>5</b>	<b>Структура средств измерений</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
5.1	Структура СИ. Факторы, воздействующие на СИ. Входной, выходной сигналы. Структурные элементы СИ. Преобразователи измерительных сигналов.	1	2	-	3	6
5.2	Первичные преобразователи измерительных сигналов. Датчики. Принцип действия датчиков. Классификация датчиков. Основные характеристики, показатели, достоинства, недостатки, области применения. Определение чувствительности датчиков.	1	2	-	3	6
<b>6</b>	<b>Методика выполнения измерений</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
6.1	Выбор наиболее рационального метода и принципа измерения для контроля заданного параметра. Факторы, влияющие на метрологические характеристики приборов. Построение блок-	1	-		1	4



№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	схемы измерительной системы для контроля заданной физической величины.					
6.2	Разработка методики выполнения измерений (МВИ) с учетом особенностей поставленной задачи. Методика обработки результатов с помощью ЭВМ.	1	4	-	5	4
<b>Итого по разделам:</b>		<b>12</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>68</b>
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,25	11,75
<b>Всего</b>		<b>108</b>				

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
<b>1</b>	<b>Основные положения теории измерения</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>12</b>
1.1	Цели и задачи измерений. Физическая величина. Размер физической величины. Измеряемая величина. Метод измерения. Принцип измерения. Точность измерения.	0,5	-	-	0,5	6
1.2	Механизм передачи информации в пространстве и во времени. Понятие энтропии. Понятие негэнтропии. Принцип Бриллюэна. Носители информации.	0,5	-	-	0,5	6
<b>2</b>	<b>Классификация средств измерений</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>12</b>
2.1	Понятие первичного, вспомогательного, несущего измерительных сигналов. Виды несущих сигналов.	0,5	-	-	0,5	6
2.2	Классификация и характеристики средств измерений. Принципы	0,5	-	-	0,5	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	измерения, применяемые в различных средствах измерения. Изучение факторов, влияющих на метрологические параметры и характеристики СИ.					
<b>3</b>	<b>Виды измерений</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>12</b>
3.1	Виды измерений. Прямое, косвенное, совместное измерение. Методы измерений.	0,5	-	-	0,5	6
3.2	Метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой, методы дифференциальный, нулевой, замещения.	0,5	-	-	0,5	6
<b>4</b>	<b>Характеристики средств измерений</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	<b>12</b>
4.1	Точность, погрешность, быстродействие, чувствительность СИ, метрологическая надежность СИ. Диапазон измерений, защищенность от внешних воздействий, собственное потребление энергии.	0,5	2	-	2,5	6
4.2	Факторы, влияющие на метрологические параметры и характеристики СИ. Погрешность измерения. Классификация погрешностей.	0,5	-	-	0,5	6
<b>5</b>	<b>Структура средств измерений</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>13</b>
5.1	Структура СИ. Факторы, воздействующие на СИ. Входной, выходной сигналы. Структурные элементы СИ. Преобразователи измерительных сигналов.	0,5	-	2	2,5	6
5.2	Первичные преобразователи измерительных сигналов. Датчики.	0,5	-	2	2,5	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	Принцип действия датчиков. Классификация датчиков. Основные характеристики, показатели, достоинства, недостатки, области применения. Определение чувствительности датчиков.					
<b>6</b>	<b>Методика выполнения измерений</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
6.1	Выбор наиболее рационального метода и принципа измерения для контроля заданного параметра. Факторы, влияющие на метрологические характеристики приборов. Построение блок-схемы измерительной системы для контроля заданной физической величины.	0,5	-	-	0,5	4
6.2	Разработка методики выполнения измерений (МВИ) с учетом особенностей поставленной задачи. Методика обработки результатов с помощью ЭВМ.	0,5	-	4	4,5	4
<b>Итого по разделам:</b>		<b>6</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>76</b>
Контрольная работа					0,15	4
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,25	3,6
<b>Всего</b>		<b>108</b>				

очно-заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
<b>1</b>	<b>Основные положения теории измерения</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>14</b>
1.1	Цели и задачи измерений. Физическая величина. Размер физической величины. Измеряемая величина. Ме-	1	-	-	1	7

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	тод измерения. Принцип измерения. Точность измерения.					
1.2	Механизм передачи информации в пространстве и во времени. Понятие энтропии. Понятие негэнтропии. Принцип Бриллюэна. Носители информации.	1	-	-	1	7
<b>2</b>	<b>Классификация средств измерений</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>14</b>
2.1	Понятие первичного, вспомогательного, несущего измерительных сигналов. Виды несущих сигналов.	0,5	-	-	0,5	7
2.2	Классификация и характеристики средств измерений. Принципы измерения, применяемые в различных средствах измерения. Изучение факторов, влияющих на метрологические параметры и характеристики СИ.	1,5	-	-	1,5	7
<b>3</b>	<b>Виды измерений</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>16</b>
3.1	Виды измерений. Прямое, косвенное, совместное измерение. Методы измерений.	1	-	-	1	8
3.2	Метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой, методы дифференциальный, нулевой, замещения.	1	-	-	1	8
<b>4</b>	<b>Характеристики средств измерений</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
4.1	Точность, погрешность, быстродействие, чувствительность СИ, метрологическая надежность СИ. Диапазон измерений, защищенность от внешних	1	2	-	3	8

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	воздействий, собственное потребление энергии.					
4.2	Факторы, влияющие на метрологические параметры и характеристики СИ. Погрешность измерения. Классификация погрешностей.	1	-	-	1	8
<b>5</b>	<b>Структура средств измерений</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
5.1	Структура СИ. Факторы, воздействующие на СИ. Входной, выходной сигналы. Структурные элементы СИ. Преобразователи измерительных сигналов.	1	-	-	1	8
5.2	Первичные преобразователи измерительных сигналов. Датчики. Принцип действия датчиков. Классификация датчиков. Основные характеристики, показатели, достоинства, недостатки, области применения. Определение чувствительности датчиков.	1	2	-	3	8
<b>6</b>	<b>Методика выполнения измерений</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
6.1	Выбор наиболее рационального метода и принципа измерения для контроля заданного параметра. Факторы, влияющие на метрологические характеристики приборов. Построение блок-схемы измерительной системы для контроля заданной физической величины.	1	2		3	4
6.2	Разработка методики выполнения измерений (МВИ) с учетом осо-	1	2	-	3	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	бенностей поставленной задачи. Методика обработки результатов с помощью ЭВМ.					
<b>Итого по разделам:</b>		<b>12</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>84</b>
Промежуточная аттестация		-	-	-	<b>0,25</b>	<b>3,75</b>
<b>Всего</b>		<b>108</b>				

## 5.2 Содержание занятий лекционного типа

**Раздел 1. Основные положения теории измерения.** Цели и задачи дисциплины, роль получения информации в процессе познания окружающего мира. Цели и задачи измерений. Физическая величина. Размер физической величины. Измеряемая величина. Метод измерения. Принцип измерения. Точность измерения. Механизм передачи информации в пространстве и во времени. Понятие энтропии. Понятие негэнтропии. Принцип Бриллюэна. Носители информации.

**Раздел 2. Классификация средств измерений.** Понятие первичного, вспомогательного, несущего измерительных сигналов. Виды несущих сигналов. Классификация и характеристики средств измерений. Принципы, положенные в основу классификации видов и методов измерения.

**Раздел 3. Виды измерений.** Виды измерений. Прямое, косвенное, совместное измерение. Методы измерений. Метод непосредственной оценки, метод сравнения с мерой, методы дифференциальный, нулевой, замещения.

**Раздел 4. Характеристики средств измерений.** Точность, погрешность, быстродействие, чувствительность СИ, метрологическая надежность СИ. Диапазон измерений, защищенность от внешних воздействий, собственное потребление энергии. Факторы, влияющие на метрологические параметры и характеристики СИ. Погрешность измерения. Классификация погрешностей.

**Раздел 5. Структура средств измерений.** Структура СИ. Факторы, воздействующие на СИ. Входной, выходной сигналы. Структурные элементы СИ. Преобразователи измерительных сигналов. Первичные преобразователи измерительных сигналов. Датчики. Принцип действия датчиков. Классификация датчиков. Основные характеристики, показатели, достоинства, недостатки, области применения. Определение чувствительности датчиков.

**Раздел 6. Методика выполнения измерений.** Выбор наиболее рационального метода и принципа измерения для контроля заданного параметра. Изучение факторов, влияющих на метрологические характеристики приборов. Построение блок-схемы измерительной системы для контроля заданной физической величины. Разработка методики выполнения измерений (МВИ) с учетом особенностей поставленной задачи. Методика обработки результатов с помощью ЭВМ.

При изучении дисциплины применяется перечень цифровых инструментов:

– система видеоконференцсвязи Mirapolis. Договор №57/03/23-К/0148/23-ЕП-223-03 от 13.03.2023. Срок: с 13.03.2023 по 13.03.2024;

– система видеоконференцсвязи Пруффми. Договор № 2576620 -1/ 0147 / 23-ЕП-223-03 от 15.03.2023. Срок: с 15.03.2023 по 15.03.2024;

– система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);

– браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии.

### 5.3 Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические и лабораторные занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
1	1. Основные положения теории измерений. (Цели и задачи измерений. Точность измерения)	практическая работа	2	–	
2	2. Классификация средств измерений (Изучение факторов, влияющих на метрологические параметры и характеристики средств измерений)	практическая работа	2	–	-
3	3. Методы измерений (Методы измерений)	практическая работа	2	-	-
4	4. Характеристики средств измерений. (Характеристики средств измерений)	практическая работа	4	2	2
5	5. Структура средств измерений. (Структура средств измерений. Датчики)	практическая и лабораторная работы	4	4	2
6	6. Методика выполнения измерений. (Методика выполнения и обработки результатов измерений на ЭВМ)	практическая и лабораторная работы	4	4	4
<b>Итого часов:</b>			<b>18</b>	<b>10</b>	<b>8</b>

При проведении практических и лабораторных занятий применяется перечень цифровых инструментов:

- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);
- браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии.
- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно;
- операционная система Astra Linux Special Edition. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;
- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно;
- пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License. Договор №0423/ЗК от 30.08.2022. Срок с 09.10.2022 г. по 09.10.2023 г.;
- операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок бессрочно;

#### 5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
1	Основные положения теории измерений.	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов, презентации). Подготовка к текущему контролю, выполнение контрольных работ для заочных магистрантов.	12	12	14
2	Классификация средств измерений.	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов, презентации). Подготовка к текущему контролю, выполнение контрольных работ для заочных магистрантов.	12	12	14
3	Виды измерений.	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов, презентации). Подготовка к текущему контролю, выполнение контрольных работ для заочных магистрантов.	12	12	16
4	Характеристики средств измерений.	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов, презентации). Подготовка к текущему контролю, выполнение контрольных работ для заочных магистрантов.	12	12	16
5	Структура средств измерений.	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов, презентации). Подготовка к текущему контролю,	12	13	16



№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час		
			очная	заочная	очно-заочная
		выполнение контрольных работ для заочных магистрантов.			
6	Методика выполнения измерений.	Изучение и конспектирование основной и дополнительной литературы. Выполнение индивидуальных домашних заданий (подготовка докладов, рефератов, презентации). Подготовка к текущему контролю, выполнение контрольных работ для заочных магистрантов.	8	7	8
7	Контрольная работа		-	4	-
7	Промежуточная аттестация	Подготовка к зачету с оценкой	11,75	3,6	3,75
<b>Итого:</b>			<b>77,75</b>	<b>91,60</b>	<b>87,75</b>

Во время самостоятельной работы обучающимся доступны цифровые инструменты:

- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);
- браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии.
- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно;
- пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License. Договор №0423/ЗК от 30.08.2022. Срок с 09.10.2022 г. по 09.10.2023 г.;
- операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок бессрочно;

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b>Основная литература</b>			
1	Шилин А. Н. Основы теории точности измерительных систем: учебно-методическое пособие / А. Н. Шилин, В. Е. Аввакумов, С. В. Макартичан. Волгоград: ВолгГТУ, 2020. 176 с. ISBN 978-5-9948-3673-6. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/157228">https://e.lanbook.com/book/157228</a> . Режим доступа: для авториз. пользователей.		
2	Шалыгин М. Г. Автоматизация измерений, контроля и испытаний: учебное пособие / М. Г. Шалыгин, Я. А. Вавилин. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 172 с. ISBN 978-5-8114-3531-9. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/115498">https://e.lanbook.com/book/115498</a> . Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Технические измерения: учебное пособие / Т. П. Кочеткова, М. А. Никитин, А. Н. Кочетков, В. В. Голикова. Санкт-Петербург: БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2019. 77 с. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/157110">https://e.lanbook.com/book/157110</a> . Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
<b>Дополнительная литература</b>			
4	Ким К. К. Средства электрических измерений и их проверка: учебное пособие для вузов / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. 316 с. ISBN 978-5-8114-7639-8. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/163397">https://e.lanbook.com/book/163397</a> . Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Петрова Е. И. Методы и средства измерений и контроля: учебное пособие / Е. И. Петрова. Омск: Омский ГАУ, 2020. 78 с. ISBN 978-5-89764-838-2. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/136153">https://e.lanbook.com/book/136153</a> . Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю
6	Сафьянников Н. М. Информационно-измерительные преобразователи киберфизических систем: учебное пособие для вузов / Н. М. Сафьянников, О. И. Буренева, А. Н. Алипов. Санкт-Петербург: Лань, 2020. 236 с. ISBN 978-5-8114-5402-0. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/152596">https://e.lanbook.com/book/152596</a> . Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
7	Сириченко А. В. Методы получения и обработки измерительной информации. Цифровая фильтрация сигналов. Практикум: учебное пособие / А. В. Сириченко. Москва: МИСИС, 2020. 28 с. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/156013">https://e.lanbook.com/book/156013</a> Режим доступа: для авториз. пользователей.	2020	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
8	Кузнецов Е. Н. Элементная база и функциональные узлы информационно-измерительных и управляющих систем: учебное пособие / Е. Н. Кузнецов. Пенза: ПГУ, 2019. 348 с. ISBN 978-5-907102-89-7. Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/162234">https://e.lanbook.com/book/162234</a> . Режим доступа: для авториз. пользователей.	2019	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему. Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

- электронно-библиотечная система «Лань». Договор №024/23-ЕП-44-06 от 24.03.2023 г. Срок действия: 09.04.2023-09.04.2024;
- электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Договор №85-05/2022/0046/22-ЕП-44-06 от 27.05.2022 г. Срок действия: 27.06.2022-26.06.2023;
- электронная образовательная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ». Лицензионный договор №015/23-ЕП-44-06 от 16.02.2023 г. Срок действия: 01.03.2023 – 28.02.2024;
- универсальная база данных East View (ООО «ИВИС»), контракт №284-П/0091/22-ЕП-44-06 от 22.12.2022, срок действия с 22.12.2022 по 31.12.2023 г.

### **Справочные и информационные системы**

- справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>). Договор сопровождения экземпляров системы КонсультантПлюс №0607/ЗК от 25.01.2023. Срок с 01.02.2023 г по 31.01.2024 г.;
- справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ (режим доступа: <http://www.garant.ru/company/about/press/news/1332787/>);
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (URL: <https://www.antiplagiat.ru/>). Договор №6414/0107/23-ЕП-223-03 от 27.02.2023 года. Срок с 27.02.2023 г по 27.02.2024 г.;
- информационная система 1С: ИТС (<http://its.1c.ru/>). Режим доступа: свободный
- Федеральный портал по научной и инновационной деятельности [Электронный ресурс]. Электронные данные. Режим доступа: <http://www.sci-innov.ru/>
- Научная и учебно-методическая литература [Электронный ресурс]. Электронные данные. Режим доступа: <http://www.intuit.ru>
- Научный журнал «Интеграл» [Электронный ресурс]. Электронные данные. Режим доступа: [http://www.portalnano.ru/read/databases/publication/journal\\_integral](http://www.portalnano.ru/read/databases/publication/journal_integral)
- Научный журнал «Информатика и системы управления» [Электронный ресурс]. Электронные данные. - Режим доступа: <http://ics.khstu.ru/>
- Научный журнал «Информационные системы и технологии» [Электронный ресурс]. Электронные данные. - Режим доступа: <http://gu-unpk.ru/science/journal/isit>
- Научный журнал «Нейрокомпьютеры: разработка, применение» [Электронный ресурс]. Электронные данные. Режим доступа: <http://www.radiotec.ru/catalog.php?cat=jr7>
- Научный журнал «Программные продукты и системы» [Электронный ресурс]. - Электронные данные. Режим доступа: <http://www.swsys.ru/>

### Профессиональные базы данных

- Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика (<http://www.gks.ru/>). Режим доступа: свободный.
- Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов // Акционерное общество «Информационная компания «Кодекс» (<https://docs.cntd.ru/>). Режим доступа: свободный.
- Экономический портал (<https://institutiones.com/>). Режим доступа: свободный.
- Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>). Режим доступа: свободный.
- Официальный интернет-портал правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>). Режим доступа: свободный
- База полнотекстовых и библиографических описаний книг и периодических изданий (<http://www.ivis.ru/products/udbs.htm>). Режим доступа: свободный
- ГлавбухСтуденты: Образование и карьера (<http://student.1gl.ru/>). Режим доступа: свободный.

### 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
ОПК-1. Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	<b>Промежуточный контроль:</b> зачет с оценкой. <b>Текущий контроль:</b> тестирование, защита рефератов, контрольные работы магистрантов заочной формы обучения.
ОПК-3. Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету. <b>Текущий контроль:</b> тестирование, защита рефератов, контрольные работы магистрантов заочной формы обучения.
ОПК-4. Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету. <b>Текущий контроль:</b> тестирование, защита рефератов, контрольные работы магистрантов заочной формы обучения.
ОПК-7. Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету. <b>Текущий контроль:</b> тестирование, защита рефератов, контрольные работы магистрантов заочной формы обучения.

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Работа обучающегося и формирование компетенции оценивается по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации – зачета с оценкой.

**Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы на зачете с оценкой (промежуточный контроль формирования компетенций ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7):**

*отлично* – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте изучения, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий теории измерений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в парадигме теории измерений и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах теории измерений, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*хорошо* – дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах теории измерений. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные магистрантом с помощью «наводящих» вопросов;

*удовлетворительно* – дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий вследствие непонимания магистрантом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*неудовлетворительно* – магистрант демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на поставленные вопросы.

**Критерии оценивания выполнения заданий в тестовой форме (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7).**

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по четырехбалльной шкале. При правильных ответах на:

86-100% заданий – оценка «*отлично*»;

71-85% заданий – оценка «*хорошо*»;

51-70% заданий – оценка «*удовлетворительно*»;

менее 51% – оценка «*неудовлетворительно*».

**Критерии оценивания рефератов (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7):**

*отлично*: работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта полностью, материал актуален и достаточен, магистрант четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*хорошо*: работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема раскрыта, материал актуален, магистрант ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*удовлетворительно*: работа выполнена в соответствии с требованиями, выбранная тема частично раскрыта, по актуальности доклада есть замечания, магистрант ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*неудовлетворительно*: магистрант не подготовил работу или подготовил работу, не отвечающую требованиям, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

**Критерии оценивания контрольной работы для студентов заочной формы обучения (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7):**

Контрольная работа считается зачтённой в случае получения обучающимся правильного численного ответа и её уверенной защиты (дан полный, развернутый ответ на поставленный в контрольной работе вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах теории измерений. Могут быть допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные магистрантом с помощью «наводящих» вопросов). В противном случае работа не засчитывается и отправляется на доработку или на повторную защиту.

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

**Контрольные вопросы к зачету с оценкой (промежуточный контроль)**

1. Понятие информации, ее разновидности и количественная оценка информации.
2. Связь понятий энергии и информации.
3. Применение информационного подхода к анализу физических явлений.
4. Связь теории информации с теорией измерений.
5. Причины наличия ограничений количества информации, получаемой при измерениях.
6. Классификация физических эффектов и явлений.
7. Понятия измерение, размер физической величины, измеряемая величина, средство измерения.
8. Эффекты и явления, используемые для преобразования измеряемых физических величин в сигналы неэлектрической природы.
9. Пьезоэффект и его применение в измерительной технике.
10. Эффект Холла и применение его в измерительной технике.
11. Понятия измерительный прибор, быстродействие средства измерения.
12. Показывающие и регистрирующие измерительные приборы.
13. Понятие нормальных внешних условий для работы измерительного прибора.
14. «Взрывобезопасность» измерительного прибора.
15. Образцовый, выходной и входной сигналы.
16. Элементы отсчетного устройства измерительного прибора.
17. Предельные и амплитудные датчики.
18. Понятия чувствительности, деления шкалы и цены деления шкалы измерительного прибора.
19. Принцип Бриллюэна и почему его необходимо учитывать при проектировании измерительных приборов.
20. Факторы, приводящие к снижению чувствительности измерительных приборов.
21. Классификации датчиков, датчики, применяемые при бесконтактных методах измерений.
22. Общая характеристика резистивных измерительных преобразователей.
23. Способы намагничивания и размагничивания изделий, применяемые в методах магнитного неразрушающего контроля.
24. Магниторезистивный эффект и применение его для получения и хранения информации.
25. Общая характеристика принципов построения и особенностей работы электромагнитных измерительных преобразователей.

26. Разновидности индукционных измерительных преобразователей.
27. Дифференциально-трансформаторные преобразователи перемещений.
28. Физические основы магнитомодуляционных измерительных преобразователей.
29. Эффект Виганда и датчики на его основе.
30. Физические основы методов магнитного неразрушающего контроля.
31. Устройство и принцип работы первичных преобразователей, используемых для магнитного неразрушающего контроля.
32. Физические основы создания емкостных измерительных устройств, основанных на управлении геометрическими параметрами преобразователей.
33. Физические основы создания емкостных измерительных устройств, основанных на управлении диэлектрическими свойствами материалов.
34. Примеры практической реализации в измерительных устройствах эффектов, связанных с управлением диэлектрической проницаемостью веществ.
35. Статистическая обработка данных экспериментальных исследований: погрешности измерений, интервальная оценка с помощью доверительной вероятности; представление экспериментальных данных.

### Примеры тестов по дисциплине (текущий контроль)

**Вопрос № 1:** Что такое измерение ?

Выберите **один** правильный ответ:

- а) Процесс нахождения физической величины с помощью технических средств.
- б) Установление соответствия заданного и действительного параметра (величины).
- в) Нахождение функциональной зависимости между заданным и действительным параметрами (величинами).

**Вопрос № 2:** Что такое датчик ?

Выберите **один** правильный ответ:

- а) Первичный преобразователь измеряемой величины.
- б) Устройство для измерения действительного значения контролируемого параметра (величины).
- в) Средство измерения.
- г) Прибор для измерения заданного параметра.

**Вопрос № 12:** Какие внешние условия для работы измерительного прибора считаются нормальными?

Выберите **один** правильный ответ:

- а) Температура окружающей среды 20С, влажность воздуха до 80%, атмосферное давление - 760 мм рт. ст.
- б) Условия эксплуатации, указанные в паспорте прибора.
- в) Условия, комфортные для наблюдателя.
- г) Условия наиболее характерные для времени года, в которое эксплуатируется прибор.

**Вопрос № 18:** Что такое параллакс?

Выберите **один** правильный ответ:

- а) Получение разных отсчетов при неподвижной стрелке в зависимости от изменения точки наблюдения.
- б) Получение разных отсчетов при отклонении условий эксплуатации прибора от нормальных.
- в) Погрешность, возникающая при измерении.
- г) Получение разных отсчетов на шкале приборов в зависимости от освещенности в помещении.

**Вопрос № 23:** Что называется ценой деления шкалы ?

Выберите **один** правильный ответ:

- а) Изменение измеряемой величины, вызывающее перемещение указателя относительно шкалы на одно деление.
- б) Численное выражение, соответствующее данной отметке на шкале прибора.
- в) Расстояние, которое проходит указатель прибора при измерении данного параметра (величины).
- г) Стоимость каждого деления шкалы в условных единицах (у. е.).

**Вопрос № 31:** Измерительная информация может передаваться:

Выберите **один** правильный ответ:

- а) В пространстве.
- б) Во времени.
- в) С места на место.
- г) И в пространстве и во времени.

**Вопрос № 48:** КИМы являются средством автоматизации \_\_\_\_\_ вида контроля:

Выберите **один** правильный ответ:

- а) Активного.
- б) Пассивного.
- в) Ручного.
- г) Тотального.

**Вопрос № 56:** Какие приборы не применяются для контроля температур ?

Выберите несколько правильных ответов:

- а) Термопары сопротивления;
- б) Манометры
- в) Пирометры
- г) Вольтметры.

### **Перечень тем рефератов по дисциплине (текущий контроль)**

1. Погрешность и точность измерения. Классификация погрешностей.
2. Понятие первичного, вспомогательного, несущего измерительных сигналов. Виды несущих сигналов.
3. Виды модуляции. Демодуляция. Детектирование сигналов.
4. Конструкции приборов. Общие детали приборов. Корпус. Отсчетное устройство. Указатели. Шкалы. Корректор. Успокоитель.
5. Современные средства, применяемые на предприятиях для проведения неразрушающего контроля.
6. Основные принципы компоновки систем измерений. Факторы, определяющие компоновку ИС. Зависимость компоновочной схемы ИС от условий её эксплуатации.
7. Построение блок-схемы измерительной системы для контроля заданного параметра.
8. Факторы, влияющие на метрологические параметры и характеристики СИ.
9. Принципы, заложенные в основу конструирования измерительных средств.
10. Конструкции датчиков – механических, электрических, оптических, пневматических, радиационных, термопар.
11. Наиболее эффективные области применения датчиков различных принципов действия.

### **Пример заданий для контрольных работ заочной формы обучения (текущий контроль)**

Тема: правила обработки прямого многократного измерения.

Задание:

1. Выполнить многократные измерения в одних и тех же условиях и записать их данные в таблицу.
2. Рассчитать среднее значение по формуле: .....



3. Вычислить оценку дисперсии по формуле: ..... ;
4. Вычислить среднеквадратичную ошибку среднего по формуле: .....
5. Задавшись требуемым уровнем доверительной вероятности Р, определить коэффициент Стьюдента t и модуль доверительного интервала.
6. Записать «истинное» значение результата измерений в виде: .....

#### 7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированности компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	«5» отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, обучающийся способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями; способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований; способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.
Базовый	«4» хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, обучающийся способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями; способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований; способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.
Пороговый	«3» удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, обучающийся способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров

		с обоснованными выводами и рекомендациями; способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.
Низкий	«2» неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, обучающийся не способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте; способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями; способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований; способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

### 8.1 Общие положения

Самостоятельная работа обучающихся – это процесс активного, целенаправленного приобретения ими новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности обучающихся, их ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами обучающихся в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы обучающихся включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может проходить в письменной, устной или смешанной форме. Обучающиеся должны подходить к самостоятельной работе как к наиболее важному средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы. Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

## 8.2 Работа над рефератом

Реферат – индивидуальная письменная работа обучающегося, предполагающая анализ изложения в научных и других источниках определенной научной проблемы или вопроса.

Написание реферата практикуется в учебном процессе в целях приобретения обучающимися необходимой профессиональной подготовки, развития умения и навыков самостоятельного научного поиска: изучения литературы по выбранной теме, анализа различных источников и точек зрения, обобщения материала, выстраивания логики изложения, выделения главного, формулирования выводов.

Содержание реферата обучающийся докладывает на семинаре, кружке, научной конференции. Предварительно подготовив тезисы доклада, обучающийся в течение 10-15 минут должен кратко изложить основные положения своей работы. После доклада автор отвечает на вопросы, затем выступают оппоненты, которые заранее познакомились с текстом реферата, и отмечают его сильные и слабые стороны.

Как правило, реферат имеет стандартную структуру: титульный лист, содержание, введение, основное содержание темы, заключение, список использованных источников, приложения.

Оценивается оригинальность реферата, актуальность и полнота использованных источников, системность излагаемого материала, логика изложения и убедительность аргументации, оформление, своевременность срока сдачи, защита реферата перед аудиторией. Оценивание реферата входит в проектную оценку.

## 8.3 Выполнение и защита контрольной работы магистрантов заочной формы обучения

Цель контрольной работы – закрепление и систематизация теоретических знаний по дисциплине, практическое использование методов теории измерений. Задача контрольной работы – проверка знаний и практических навыков по дисциплине.

При защите контрольной работы обучающийся должен дать объяснение по выполнению работы и ответить на теоретические вопросы по соответствующему модулю курса. Выполнение и защита контрольной работы является обязательным условием для допуска, обучающегося к зачету с оценкой по дисциплине.

Контрольная работа выполняется обучающимся самостоятельно и должна быть представлена к проверке на кафедру до начала экзаменационной сессии.

#### 8.4 Групповые и индивидуальные консультации

Во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы и при необходимости преподаватель может проводить консультации за счет общего бюджета времени, отведенного на контактную работу.

#### 8.5 Подготовка к зачету с оценкой

Подготовка к зачету с оценкой предполагает:

- изучение основной и дополнительной литературы;
- изучение конспектов лекций;

Перечень вопросов к зачету с оценкой представлен в разделе 7.3, оценка за зачет выставляется по критериям, представленным в разделе 7.4.

### **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно;
- операционная система AstraLinuxSpecialEdition. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;
- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛУТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок: бессрочно;
- пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;
- антивирусная программа KasperskyEndpointSecurity для бизнеса-Стандартный RussianEdition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License. Договор №0423/ЗКот 30.08.2022. Срокс 09.10.2022 г. по 09.10.2023 г.;
- операционная система WindowsServer. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок бессрочно;
- система видеоконференцсвязи Mirapolis. Договор №57/03/23-К/0148/23-ЕП-223-03 от 13.03.2023. Срок: с 13.03.2023 по 13.03.2024;
- система видеоконференцсвязи Пруффми. Договор № 2576620 -1/ 0147 / 23-ЕП-223-03 от 15.03.2023. Срок: с 15.03.2023 по 15.03.2024;
- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU PublicLicense (rus);
- браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии;
- платформа 1С: Предприятие 8. Договор №0164/ЗК от 31.05.2021 г. Срок действия: бессрочно;
- система управления данными Microsoft SQL Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок бессрочно;

- интегрированная среда для разработки VisualStudio. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок бессрочно;
- система управления реляционными базами данных MySQL (<https://www.mysql.com/>) – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU GPL 2 и проприетарной лицензии;
- Apache HTTP-сервер (<httpd.apache.org>) – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии ApacheLicense;
- скриптовый язык общего назначения PHP ([php.net](http://php.net)) – программное обеспечение с открытым исходным кодом, распространяется по лицензии PHP License;
- система управления базами данных PostgreSQL (<https://www.postgresql.org/download/windows/>) – программное обеспечение с открытым кодом OpenSource, распространяется по лицензии PostgreSQLLicense;
- платформа Eucalyptus (<https://www.eucalyptus.cloud/>) - программное обеспечение с открытым исходным кодом, распространяется по стандартной общественной лицензии GNU (GPL);
- система бизнес-моделирования UMLetino (<http://www.umlet.com/umletino/umletino.html>) – свободно распространяемое программное обеспечение OpenSource, распространяется по лицензии GNU (GPL);
- приложение ApacheJMeter ([jmeter.apache.org](http://jmeter.apache.org)) – программное обеспечение с открытым исходным кодом, применяется согласно лицензии APACHE;
- программное обеспечение для автоматизации тестирования настольных, мобильных и веб-приложений Sahi – программное обеспечение с открытым исходным кодом Opensource, выпущен под лицензией ApacheLicense 2.0;
- интерпретатор языка программирования Python ([www.python.org](http://www.python.org)) – программное обеспечение с открытым исходным кодом, распространяется в соответствии с Лицензионным соглашением PSF и лицензией BSD;
- пакет прикладных математических программ Scilab 6.1.0 (<https://www.scilab.org/download/6.1.0>) – свободно распространяемое программное обеспечение, распространяется по лицензии GNU GeneralPublicLicense (GPL) v2.0;
- программа для эмуляции работы сети NetEmul (<http://netemul.sourceforge.net/ruindex.html>) – свободно распространяемое программное обеспечение, распространяется по лицензии GPL.

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского и лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛУТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### **Требования к аудиториям**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<p>Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.</p>	<p>Переносные:  - демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);  - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.  Столы и стулья. Экран.</p>
<p>Помещение для лабораторных занятий</p>	<p>Компьютерные классы:  оборудование кабинета: компьютеры, доска аудиторная (интерактивная); демонстрационное мультимедийное оборудование: проектор; рабочее место преподавателя: стол, стул.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет. Переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор).</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования</p>	<p>Переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, экраны, ноутбуки). Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Шкаф (стеллаж) для хранения экспонатов, таблиц, раздаточного материала. Места для хранения оборудования.</p>