

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

---

---

Образовательно – научный институт  
промышленных технологий машиностроения (ИПТМ)

---

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Манцеров С.А.

подпись

ФИО

“06” 06. 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.28 Технические измерения и приборы**  
для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность: Промышленная робототехника и робототехнические комплексы

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2023 г.

Выпускающая кафедра: АМ

Кафедра-разработчик: АМ

Объем дисциплины: 108/3

Промежуточная аттестация: Зачет

Разработчик: Сизов А.Ю., старший преподаватель

Нижний Новгород, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ

от 17 августа 2020 г. № 1046 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от 18.05.2023 г. № 21

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры протокол от 30 мая 2023 г. № 7

Зав. кафедрой к.т.н, доцент, Манцеров С.А. \_\_\_\_\_

подпись

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИПТМ, Протокол от 06 июня 2023 г. №12

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 15.03.06-П-37

Начальник МО \_\_\_\_\_ Н.Р. Булгакова

Заведующая отделом комплектования НТБ

\_\_\_\_\_ Н.И. Кабанина

(подпись)

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины .....	<b>ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.</b>
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины .....	4
4. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины .....	7
5. Структура и содержание дисциплины .....	13
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	18
7. Информационное обеспечение дисциплины .....	19
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ .....	20
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	21
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины .....	22
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины .....	24

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целью освоения дисциплины является** изучение принципов действия, характеристик и вариантов построения измерительных приборов робототехнических систем.

**1.2. Задачи освоения дисциплины:**

- Изучение метрологических характеристик измерительных приборов
- Освоение основных принципов измерения основных физических величин
- Применение полученных знаний при разработке и проектировании измерительных приборов

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебная дисциплина Б1.Б.28 Технические измерения и приборы включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП. Дисциплина изучается на 4 курсе в 8-ом семестре.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах программы бакалавриата: «Введение в специальность», «Информатика», «Инженерная и компьютерная графика», «САПР технологического оборудования и систем управления» в объеме курса бакалавриата.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

Рабочая программа дисциплины «Технические измерения и приборы» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинам

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра /специалиста/магистра»							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Информатика ОПК-2	✓	✓						
Инженерная и компьютерная графика ОПК-11	✓	✓						
Введение в специальность ОПК-2			✓					
САПР технологического оборудования и систем управления ОПК-2					✓			
Технические измерения и приборы ОПК-2, ОПК-11, ОПК-13								✓
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ОПК-2, ОПК-11, ОПК-13								✓

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 2.

## ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства	
			Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-2. Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	ИОПК-2.1. Собирает, обрабатывает, анализирует и систематизирует научно-техническую информацию при решении задач в области мехатроники и робототехники	<b>Знать:</b> - программно-технические средства, используемые для обработки информации робототехнических систем; - основы получения измерительной информации и построения измерительных устройств в робототехнических системах; - современную контрольно-измерительную аппаратуру, используемую в мехатронике и робототехнике; - принципы выбора метрологического обеспечения производства мехатронных и робототехнических систем; <b>Уметь:</b> - осуществить сбор и обработку информации о процессе и состоянии оборудования, выполнить оценку состояния системы как единого объекта управления; - осуществлять выбор метрологического обеспечения производства мехатронных и робототехнических систем <b>Владеть:</b> - навыками применения контрольно-измерительной аппаратуры для определения характеристик и параметров макетов; - навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; - навыками проведения регулировочных расчетов, синтеза алгоритмов управления и корректирующих устройств мехатронных и робототехнических систем по заданным программам и методикам - навыками формирования планов измерений и испытаний для различных измерительных и экспериментальных задач мехатроники и робототехники	Вопросы для письменного опроса.	Вопросы для устного собеседования
	ИОПК-2.2. Использует современные информационные технологии, применяет основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области мехатроники и робототехники, соблюдая основные требования информационной безопасности  ИОПК-11.1. Проводит определение характеристик и параметров макетов с помощью контрольно-измерительной аппаратуры, регулировочные расчеты, синтез алгоритмов управления и корректирующих устройств мехатронных и робототехнических систем.  ИОПК-11.2. Применяет методы конструирования новых мехатронных и робототехнических систем в соответствии с техническим заданием.			
ОПК-11. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем				

<p>ОПК-13. Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности</p>	<p>ИОПК-13.1. Применяет стандартные программные средства для решения задач повышения качества изделий в области мехатроники и робототехники, автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции.</p> <p>ИОПК-13.2. Применяет методы качественного и количественного анализа надежности, сопровождающих эксплуатацию разрабатываемых узлов и агрегатов, методы контроля показателей оценки качества продукции на этапах жизненного цикла.</p>	<p><b>Знать:</b>  - основные понятия и определения, свойства и разновидности измерительных преобразователей, назначение состав, классификация;  - методы и схемы построения измерительных преобразователей.</p> <p><b>Уметь:</b>  - использовать программно-технические средства для решения задач автоматических измерений с целью повышения качества изделий в области мехатроники и робототехники, автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции.</p> <p><b>Владеть:</b>  - навыками проведения предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и умением вести качественный и количественный анализ надежности разрабатываемых узлов и агрегатов.</p>	<p>Вопросы для письменного опроса.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования: билеты</p>
---	--	---	--	--

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач. ед. 252 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		№ 8 сем
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>44</b>	<b>44</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
занятия лекционного типа (Л)	20	20
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)	10	10
лабораторные работы (ЛР)	10	10
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	64	64
Подготовка к зачету (контроль)	<b>Зачет</b>	<b>Зачет</b>

## 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

### 4.2 Содержание дисциплины

Тематический план, детализирующий расширенное содержание дисциплины по разделам и тема представлен в таблице №4.

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
8 семестр									
ИОПК-2.1, 2.2 ИОПК-11.1, 11.2 ИОПК-13.1, 13.2	Раздел 1 Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации								Конспект лекций
	Тема 1.1 Назначение, методы и принципы построения ГСП. Структура ГСП.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 1.1 Информационные связи. Измерительные преобразователи. Управляющие и корректирующие элементы	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела:				8				
	Итого по 1 разделу	2	-	-	8				
ИОПК-2.1, 2.2 ИОПК-11.1, 11.2 ИОПК-13.1, 13.2	Раздел 2 Физические величины и их единицы								
	Тема 2.1 Виды физических величин и единиц.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Практическая работа. Организационно-технологические основы создания ИПС			2		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Тема 2.2. Системы единиц физических величин. Международная система единиц физических величин. Определение содержания основных	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	единиц СИ								
	<b>Практическая работа.</b> Организационно-технологические основы создания ИПС			2		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	<b>Самостоятельная работа по освоению 2 раздела:</b>				8				
	<b>Итого по 2 разделу</b>	2	-	4	8				
ИОПК-2.1, 2.2 ИОПК-11.1, 11.2 ИОПК-13.1, 13.2	<b>Раздел 3</b> Общие сведения о средствах измерения								
	<b>Тема 3.1</b> Классификация средств измерений.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	<b>Тема 3.2.</b> Система воспроизведения единиц физических величин. Эталонная база России	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	<b>Самостоятельная работа по освоению 3 раздела:</b>				8				
	<b>Итого по 3 разделу</b>	2	-	-	8				
ИОПК-2.1, 2.2 ИОПК-11.1, 11.2 ИОПК-13.1, 13.2	<b>Раздел 4</b> Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование					Подготовка к лекциям			
	<b>Тема 4.1.</b> Принцип выбора и нормирования метрологических характеристик средств измерений.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	<b>Тема 4.2.</b> Классы точности средств измерений	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	<b>Самостоятельная работа по освоению 4 раздела:</b>				8				
	<b>Итого по 4 разделу</b>	2	-	-	8				
ИОПК-2.1, 2.2 ИОПК-11.1, 11.2	<b>Раздел 5</b> Общая характеристики аналоговых измерительных приборов								

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ИОПК-13.1, 13.2	Тема 5.1. Классификация аналоговых измерительных приборов.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 5.2. Аналоговые первичные измерительные преобразователи. Аналоговые показывающие и регистрирующие приборы.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Самостоятельная работа по освоению 5 раздела:				8				
	Итого по 5 разделу	2	-	-	8				
ИОПК-2.1, 2.2 ИОПК-11.1, 11.2 ИОПК-13.1, 13.2	Раздел 6 Измерения электрических величин								
	Тема 6.1. Измерение токов и напряжений. Измерения мощности.	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Тема 6.2. Измерения магнитных величин. Цифровые измерительные приборы	1				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Практическая работа. Изучение аппаратно-программного комплекса NI MyRIO.			1		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 6 раздела:				8				
	Итого по 6 разделу	2	-	1	8				
ИОПК-2.1, 2.2 ИОПК-11.1, 11.2 ИОПК-13.1, 13.2	Раздел 7 Измерения неэлектрических величин								
	Тема 7.1. Измерение перемещений и геометрических величин. Измерение скорости и ускорения.	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Практическая работа. Сенсоры углового перемещения. Изучение принципов работы абсолютных и			1		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	инкрементных энкодеров.								
	<b>Лабораторная работа № 1.</b> Получение показаний с ультразвуковых и инфракрасных датчиков расстояния		2			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	<b>Тема 7.2.</b> Измерение температуры. Измерения давления. Измерение расхода	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	<b>Практическая работа.</b> Изучение принципов работы акселерометров и гироскопов			2		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	<b>Практическая работа.</b> Изучение принципов работы ультразвуковых и инфракрасных датчиков расстояния			2		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	<b>Лабораторная работа № 2.</b> Получение показаний с приборов измерения температуры		2			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	<b>Лабораторная работа № 3.</b> Изучение принципов работы и получение показаний с оптического датчика цвета		2			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	<b>Самостоятельная работа по освоению 7 раздела:</b>				8				
	<b>Итого по 7 разделу</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>8</b>				
ИОПК-2.1, 2.2 ИОПК-11.1, 11.2 ИОПК-13.1, 13.2	<b>Раздел 8</b> Простые и интеллектуальные сенсоры								
	<b>Тема 8.1.</b> Понятие «сенсор». Простые сенсоры. Активные и пассивные сенсоры Пассивные и активные сенсорно-компьютерные системы.	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Практическая работа. Изучение принципов работы лидаров			2		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа № 4. Подключение NI MyRIO к ПК. Получение показаний со встроенного в NI MyRIO трехосного акселерометра		2			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Тема 8.2. Интеллектуальные сенсоры. Классификация интеллектуальных сенсоров.	2				Подготовка к лекциям	Контрольные вопросы		
	Практическая работа. Сенсоры GPS			2		Подготовка к практическим занятиям	Индивидуальные задания		
	Лабораторная работа № 5. Подключение считывателя RFID-меток		2			Подготовка к лабораторным работам	Индивидуальные задания		
	Самостоятельная работа по освоению 8 раздела:				8				
	Итого по 8 разделу	4	4	4	8				
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	20	10	10	64				
	ИТОГО по дисциплине	20	10	10	64				

## **5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### **5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

- 1) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет):
- Технические измерения. Общие сведения, классификация по виду измеряемых физических величин.
  - Измерительные средства. Классификация измерительных средств
  - Метрологические характеристики приборов
  - Характеристики измерительных средств. Общие требования. Погрешность и точность
  - Динамические характеристики измерительных средств
  - Статические характеристики измерительных средств. Влияние нелинейности
  - Характеристики импедансов. Подбор входных и выходных импедансов
  - Цифро-аналоговые преобразователи сигналов
  - Аналого-цифровые преобразователи сигналов
  - Устройства измерения углового положения.
  - Устройства измерения положения (бинарные датчики)
  - Устройства измерения уровня. Пороговые датчики
  - Электрические измерения и приборы. Основные сведения. Классификация аналоговых средств измерения электрических величин
  - Электрические измерения и приборы: магнитоэлектрические измерительные приборы
  - Электрические измерения и приборы: электромагнитные (ферродинамические) измерительные приборы
  - Электрические измерения и приборы: электродинамические измерительные приборы
  - Электрические измерения и приборы: электростатические измерительные приборы
  - Электрические измерения и приборы: индукционные приборы
  - Измерения температур. Основные сведения. Определения термометра и пирометра. Классификация средств измерения температур
  - Измерения температур: стеклянные жидкостные термометры расширения
  - Измерения температур: манометрические жидкостные термометры расширения
  - Измерения температур: металлические (проводниковые) термометры сопротивления
  - Измерения температур: полупроводниковые термометры сопротивления
  - Измерения температур: термоэлектрические термометры
  - Измерения температур: пирометры
  - Измерения давления. Общие сведения. Классификация
  - Измерения давления: трубчато-пружинные деформационные манометры
  - Измерения давления: электроконтактные деформационные манометры
  - Измерения давления: трубчато-пружинные деформационные манометры
  - Измерения давления: деформационные манометры с дифференциально-трансформаторным преобразователем
  - Измерения давления: мембранные деформационные манометры
  - Измерения давления: пьезоэлектрические манометры
  - Измерения давления: манометры с тензопреобразователями

## 5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Тесты для промежуточного контроля знаний обучающихся сформированы в системе eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания показаны в таблице №5 и №6.

Таблица 5

Шкала оценивания	Экзамен/Зачет с оценкой	Зачет
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачет

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет».

**Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
<b>ОПК-2.</b> Способен применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации при решении задач профессиональной деятельности	<b>ИОПК-2.1.</b> Собирает, обрабатывает, анализирует и систематизирует научно-техническую информацию при решении задач в области мехатроники и робототехники	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом. Умеет использовать техническую документацию для определения круга задач.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании
	<b>ИОПК-2.2.</b> Использует современные информационные технологии, применяет основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации в области мехатроники и робототехники, соблюдая основные требования информационной безопасности	Изложение учебного материала бессистемное, не может применить знания лекционного курса, что препятствует усвоению последующей информации; Демонстрирует частичные и слабые умения в определяет имеющихся ресурсов и ограничений	Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов. Посредственно -осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, ошибки при применении системного подхода для решения поставленных задач	Владеет знаниями и навыками при применении ресурсов и их использованием; формулирует ограничения для решения ПЗ ; допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.	Имеет глубокие знания всего материала; в полной мере владеет необходимыми знаниями и умениями; Свободно планирует проектную деятельность в соответствии с выбранным стилем проектирования в практических примерах в различных ситуациях.

<p><b>ОПК-11.</b> Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем</p>	<p><b>ИОПК-11.1.</b> Проводит определение характеристик и параметров макетов с помощью контрольно-измерительной аппаратуры, регулировочные расчеты, синтез алгоритмов управления и корректирующих устройств мехатронных и робототехнических систем.</p>	<p>Изложение учебного материала бессистемное, не может применить знания лекционного курса, что препятствует усвоению последующей информации; Демонстрирует частичные и слабые умения в определяет имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений</p>	<p>Владеет знаниями и навыками при применении ресурсов и их использованием; формулирует ограничения для решения ПЗ; допускает незначительные ошибки, которые сам исправляет; комментирует выполняемые действия не всегда точно.</p>	<p>Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании</p>
<p><b>ОПК-13.</b> Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности</p>	<p><b>ИОПК-13.1.</b> Применяет стандартные программные средства для решения задач повышения качества изделий в области мехатроники и робототехники, автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции.</p>	<p>Изложение учебного материала бессистемное, не может применить знания лекционного курса, что препятствует усвоению последующей информации; Демонстрирует частичные и слабые умения в определяет имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>Фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов. Посредственно -осуществляет поиск, критический анализ и синтез информации, ошибки при применении системного подхода для решения поставленных задач</p>	<p>Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом. Умеет использовать техническую документацию для определения круга задач.</p>	<p>Имеет глубокие знания всего материала; в полной мере владеет необходимыми знаниями и умениями; Свободно планирует проектную деятельность в соответствии с выбранным стилем проектирования в практических примерах в различных ситуациях.</p>

	<p><b>ИОПК-13.2.</b> Применяет методы качественного и количественного анализа надежности, сопровождающих эксплуатацию разрабатываемых узлов и агрегатов, методы контроля показателей оценки качества продукции на этапах жизненного цикла.</p>	<p>Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены знания лекционного курса, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала</p>	<p>Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя; затруднения при формулировании результатов и их решений</p>	<p>Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения при управлении проектом. Умеет использовать техническую документацию для определения круга задач.</p>	<p>Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании</p>
--	--	--	--	--	--

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « <b>удовлетворительно</b> » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « <b>неудовлетворительно</b> » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

6.1.1 Технические измерения и приборы : Учебник / В. Ю. Шишмарев. - 2-е изд., испр. - М. : Изд. центр "Академия", 2012. - 384 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Бакалавриат).

6.1.2 Метрология, стандартизация и технические измерения : Учебник / А. С. Сигов, В. И. Нефедов ; Под ред. А. С. Сигова. - М. : Высш. шк., 2008. - 624 с. : ил. - Библиогр.:

6.1.3 Методы и средства измерения, испытаний и контроля : Учеб. пособие / Г. И. Лебедев ; НГТУ им. Р. Е. Алексеева. - Н. Новгород : [Б. и.], 2010. - 128 с. : ил. - Библиогр.

### 6.2. Справочно-библиографическая литература.

6.2.1 Основы измерений. Датчики и электронные приборы : Учеб. пособие: Пер. с англ. / К. Б. Клаассен. - 3-е изд. - Долгопрудный : Изд. дом "Интеллект", 2008. - 352 с. : ил. - Библиогр.

6.2.2 Интеллектуальные сенсорные системы : Пер. с англ. / Й. Х. Хюиджисинг [и др.] ; Под ред. Дж. К. М. Мейджера. - М. : Техносфера, 2011. - 465 с. : ил. - (Мир радиоэлектроники). - Библиогр. в конце гл. – Прил

6.2.3 Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры : Учеб. пособие / В. В. Кангин, В. Н. Козлов. - М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2010. - 419 с. : ил. - (Автоматика).

6.2.6 Гости Нормы, правила, стандарты и законодательство России  
<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>

### 6.3 Перечень журналов по профилю дисциплины:

1. Теоретический и прикладной научно-технический журнал «Мехатроника, автоматизация, управление» (<https://mech.novtex.ru/jour>).

2. Журнал «Мир компьютерной автоматизации» (<http://www.mka.ru/>).

3. Журнал «Приборостроение и средства автоматизации», информационно-справочное пособие (<http://psa.tgizd.ru/>).

4. Журнал «Информатизация и системы управления в промышленности» (<https://isup.ru/>).

5. Журнал «Современные технологии автоматизации» (<http://www.cta.ru>).

#### 6.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Методические рекомендации обучающимся по организации самостоятельной работы по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств».
2. Методические рекомендации по выполнению курсового проекта по дисциплине «Автоматизация технологических процессов и производств».
3. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г.

### 7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

#### 7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа:

<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

1. Научно-техническая библиотека НГТУ: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>.
2. [Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса](#) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgass.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
6. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.
7. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>

#### 7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 7 - Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	2	3
1	Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Образовательная платформа Юрайт	<a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>

В таблице 8 указан перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

**Таблица 8 - Перечень программного обеспечения**

<b>Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе</b>	<b>Программное обеспечение свободного распространения</b>
<b>1</b>	<b>2</b>
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

**Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№</b>	<b>Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы</b>	<b>Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1</b>	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
<b>2</b>	Электронная база избранных статей по философии	<a href="http://www.philosophy.ru/">http://www.philosophy.ru/</a>
<b>3</b>	Единый архив экономических и социологических данных	<a href="http://sophist.hse.ru/data_access.shtml">http://sophist.hse.ru/data_access.shtml</a>
<b>4</b>	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	<a href="http://www.ncva.ru">http://www.ncva.ru</a>
<b>5</b>	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
<b>6</b>	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

## **8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ**

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

**Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ**

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	2	3
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в данном разделе.

*В таблице 11 перечислены:*

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

**Таблица 11** - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	2	3
<b>4115</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, ул. Минина 28В	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор Benq MX 505 - 1 шт. 3. Компьютер PC (Intel Core CPU 6600, Radeon X300, ОЗУ 2 Gb, HDD 80 Gb) без подключения к интернету - 1 шт. 4. Стенд учебный пневматический ""Camozi"" - 1 шт. 5. Комплект учебно-лабораторного оборудования ""ПДМВ"" - 1 шт. 6. Промышленный робот РМ-01 - 1 шт. 7. Промышленный робот ""Электроника НЦТМ-01 - 1 шт. 8. Промышленный робот МП-9С - 1 шт. 9. Вибробункер - 1 шт. 10. Рабочее место студента - 25	1. Операционная система Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark №Tr113003 от 25.09.14). 2. Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0) 3. Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23).
<b>4116</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, ул. Минина 28В	1. Доска меловая - 1 шт. 2. ПК (AMD Ryzen 7 PRO 3700 8-core 3.59 GHz, NVIDIA 1050ti, ОЗУ 16 Gb, HDD 1 Tb, SSD 128 Gb) (6) в составе локальной вычислительной сети с подключением к интернету 3. Рабочее место студента - 6	1. ОС Windows XP(x32), лицензия по подписке MSDN (договор DreamSpark№Tr113003 от 25.09.14). 2. Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Open License Pack NoLevelAcademicEdition, акт предоставления прав №Us000193 от 30.07.2012. 3. Программа: EMS

		SERVER unc-file01 001279d3442f 69D5 5FE9" Adem 90st_2015_12_04_F123F321F0F. 4. Распространяемое по свободной лицензии: GPSS World Student Version 4.3.5; Python Version 2.7_3.1; My SQL
--	--	---

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий (выбирается из приложения к РПД):

-балльно-рейтинговая технология оценивания

При преподавании дисциплины «Технические измерения и приборы», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания

выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## **10.2. Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

## **10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

## **10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-

телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

*Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая*

- отчет по лабораторным работам;
- экзамен.

### **11.2. Типовые задания для лабораторных и практических работ**

1. Каков принцип действия индуктивного выключателя?
2. Каков принцип действия емкостного выключателя?
3. Каков принцип действия магниточувствительных выключателей?
4. Каков принцип действия ультразвукового выключателя?
5. К какому типу относится оптический выключатель, и каков его принцип действия?
6. Как обеспечивается питание исследуемых датчиков и как подключается нагрузка к их выходам?
7. Как рассчитывается среднеквадратическое отклонение случайной составляющей погрешности датчика?
8. Что такое гистерезис датчика и как его определить экспериментально?
9. Как исключается влияние люфтов в передаче при исследовании датчиков?
10. Как построить номинальную статическую характеристику датчика с аналоговым выходом (ИПП)?

1. Расскажите о конструктивном устройстве и принципе действия инкрементальных оптических датчиков растрового типа.
2. Какие порядки точностей измерений линейных перемещений можно достичь с применением оптических датчиков инкрементального типа
3. Какие порядки точностей измерений линейных перемещений можно достичь с применением магнитных датчиков инкрементального типа
4. Перечислите преимущества оптических датчиков перед магнитными. Перечислите недостатки оптических датчиков.
5. Перечислите достоинства магнитных датчиков при работе в загрязнённых рабочих условиях.
6. Как называется устройство, преобразующее последовательность импульсов с двухканального оптического или магнитного датчика инкрементального типа в абсолютное положение.
7. Каков принцип действия линейных датчиков абсолютного типа
8. Какой существует способ повышения надёжности работы датчиков абсолютного типа в тяжёлых условиях вибрации и помех?

1. Какие машины называются тахогенераторами, каков принцип их работы?
2. Назовите основные погрешности ТГ постоянного тока, их причины и пути снижения.

3. Каковы причины нелинейности передаточных характеристик ТГ при нагрузке?
4. Какие устройства называют энкодерами? Объясните принцип работы абсолютного и инкрементального оптических энкодеров?
5. Каковы преимущества абсолютных и инкрементальных энкодеров?
6. Какие приборы и субблоки необходимо использовать при исследовании работы тахогенератора и энкодера;
7. Опишите порядок проведения лабораторной работы. Какие эксперименты необходимо провести. Какие характеристики датчиков нужно снять?
8. Опишите, какой вид, на ваш взгляд, должны иметь экспериментальные характеристики тахогенератора и энкодера.

1. Расскажите о конструктивном устройстве ВТ, о схемах включения обмоток и принципах действия в синусно-косинусном и линейном режимах работы, об областях применения.
2. Перечислите возможные причины погрешности измерений ВТ. Какие применяются меры для уменьшения погрешности?
3. С какой целью применяется симметрирование ВТ?
4. Каким образом осуществляется первичное (со стороны статора) и вторичное (со стороны ротора) симметрирование ВТ?
5. Как снимаются синусно-косинусные и линейная характеристики ВТ? Поясните вид этих характеристик.
6. Объясните отличия в виде характеристик в случаях отсутствия и наличия нагрузок на выходных обмотках ВТ.
7. Расскажите о конструктивном устройстве потенциометрического датчика, о схемах его включения.
8. Как снимаются передаточные характеристики на холостом ходу и под нагрузкой? Поясните причины их различия.