

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Матвеев П.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ

Направление/специальность подготовки	12.03.01 Приборостроение
Специализация/профиль/программа подготовки	Технология приборостроения
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	О Естественнонаучный
Выпускающая кафедра	О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА
Кафедра-разработчик рабочей программы	О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
3	6	4	144	51	17	0	34	93	0	0	93	ЭКЗ.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**12.03.01 Приборостроение**

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА  
Стрельцов Вячеслав Григорьевич, преподаватель

\_\_\_\_\_

Кафедра О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА  
Кропачев Алексей Владимирович, к.т.н., доцент, доцент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА**

Заведующий кафедрой Тимченко В.В., к.пед.н., доц.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА**

Заведующий кафедрой Тимченко В.В., к.пед.н., доц.

\_\_\_\_\_

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-2.2 — Способен применять САД-системы для моделирования конструктивных решений и оформлении конструкторской документации для контроля качества продукции

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-2.2**

*знания:*

Основы проектирования измерительных систем и программно-аппаратных комплексов для контроля качества ПО.

Принципы метрологического обеспечения в ИТ-сфере (поверка, калибровка, валидация измерительных алгоритмов).

Стандарты и регламенты проектирования (ISO/IEC 25010, IEEE 1012, ГОСТ Р ИСО/МЭК 33000) для оценки характеристик ПО.

Методы моделирования и симуляции работы приборов и систем (напр., MATLAB, LabVIEW, Ansys).

Основы сквозных технологий (IoT, Big Data, AI) в контексте контроля качества и метрологии ПО.;

*умения:*

Разрабатывать архитектуру систем контроля качества ПО с учетом требований стандартов.

Применять САД/CAE-системы (AutoCAD, SolidWorks, Altium Designer) для проектирования аппаратно-программных решений.

Использовать методы статистического анализа (Six Sigma, FMEA) для оценки рисков в проектируемых системах.

Интегрировать сенсоры и измерительные модули (напр., для мониторинга производительности ПО в реальном времени).

Составлять технические задания и проектно-конструкторскую документацию в соответствии с ЕСКД.;

*навыки:*

Работа с инструментами автоматизированного тестирования (Selenium, JMeter) для верификации проектных решений.

Навыки оптимизации метрологических характеристик (погрешность, точность, воспроизводимость) в проектах.

Владение языками программирования (Python, C++, VHDL) для разработки прототипов измерительных систем.

Управление жизненным циклом проекта (Agile, V-Model) с акцентом на обеспечение качества..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *12.03.01 Приборостроение*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ, МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПК-2.1 — Способен выбирать методы контроля и средства измерений для контроля качества выпускаемой продукции в соответствии с требованиями технической документации

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-2.2
3	6	<b>Раздел 1. Введение. Основные термины и определения.</b> 1.1. Дидактическая единица 1. Предмет проектирования приборов и систем. Классификация измерительных задач. Методы и средства измерений.	19	4	1	3	15	15
3	6	<b>Раздел 2. Теория проектирования приборов.</b> 2.1. Дидактическая единица 2. Принципы построения измерительных приборов (функция преобразования, структурные модели приборов, статические и динамические характеристики, измерительные цепи прямого преобразования, уравнивания и цифровых приборов, преобразование измерительных сигналов приборами, фильтрация сигналов, приборные интерфейсы). 2.2. Дидактическая единица 3. Погрешности измерительных приборов (методические, инструментальные, суммарные, случайные, энтропийные, статические и динамические). 2.3. Дидактическая единица 4. Методы повышения точности приборов (конструкторско-технологические, структурные, алгоритмические, комплексные). 2.4. Дидактическая единица 5. Синтез характеристик приборов (оптимизация параметров приборов по минимуму математического ожидания погрешности, оптимизация параметров приборов по минимуму дисперсии погрешности, оптимизация структуры и параметров приборов по критериям динамической точности, оптимизация структуры и параметров приборов по комплексным критериям).	20	5	2	3	15	16
3	6	<b>Раздел 3. Расчет преобразователей приборов и систем.</b> 3.1. Дидактическая единица 6. Расчет преобразователей прямого преобразования, статического уравнивания, астатического уравнивания.	13	6	2	4	7	8
3	6	<b>Раздел 4. Теория измерительных систем (ИС).</b> 4.1. Дидактическая единица 7. Модели измерительных систем (классификация, показатели эффективности, уравнение Колмогорова, модели ИС с неограниченной (ограниченной) очередью и неограниченным (ограниченным) временем ожидания). 4.2. Дидактическая единица 8. Коммуникационные сети ИС (базовые сетевые технологии, сетевые протоколы и уровни, методы случайного доступа к сети ИИС, сетевой уровень модели OSI, управление потоком в ИИС, интерфейс и принцип действия протокола TCP/IP, модель протокола TCP, адресация в ИИС).	20	8	2	6	12	14
3	6	<b>Раздел 5. Анализ помехозащищенности приборов и систем.</b> 5.1 Дидактическая единица 9. Предмет и задачи теории чувствительности, основные понятия и определения, функции чувствительности первого порядка, методы понижения чувствительности, выбор допусков на нестабильные параметры.	20	8	2	6	12	14
3	6	<b>Раздел 6. Защита измерительной информации в ИС.</b> 6.1 Дидактическая единица 10. Шифрование открытым и закрытым ключами, цифровая подпись, управление ключами.	26	10	4	6	16	16
3	6	<b>Раздел 7. Основы конструирования и проектирования приборов и систем.</b> 7.1. Дидактическая единица 11. Составление и анализ технического задания, выбор вариантов конструкции, техническое предложение и эскизное проектирование, разработка конструкторской документации, эргономика при конструировании приборов, автоматизация проектирования измерительных приборов и систем, особенности проектирования приборов и систем различных физических величин (измерения давления, температуры, расхода жидкостей, линейных и угловых величин, параметров движения, массы, виброударные стэнды, термокамеры и др.).	26	10	4	6	16	17
<b>Всего за 6 семестр</b>			144	51	17	34	93	100
<b>Всего по дисциплине</b>			144	51	17	34	93	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение. Основные термины и определения.	Классификация измерительных задач.	3
2	Раздел 2. Теория проектирования приборов.	Оптимизация параметров приборов.	0.5
3		Структурные и алгоритмические методы повышения точности измерительных приборов. Подключения датчиков к микроконтроллеру. Использование библиотек для прошивки микроконтроллеров в среде Arduino IDE.	0.5
4		Статические и динамические погрешности приборов. Питания микроконтроллеров. Макетные платы.	1
5		Измерительные цепи прямого преобразования, уравнивания и цифровых приборов. Платформа для прототипирования	1

		приборов на микроконтроллере Arduino. Прошивка микроконтроллера Arduino в среде Arduino IDE.	
6	Раздел 3. Расчет преобразователей приборов и систем.	Расчет преобразователей измерительных приборов.	4
7	Раздел 4. Теория измерительных систем (ИС).	Построение моделей ИС. Приводы постоянного вращения. Драйверы шаговых двигателей. Шаговые двигатели. Порт USB. Связь микроконтроллера Arduino с виртуальным прибором LabView.	3
8		Принцип действия протокола TCP/IP. Bluetooth.	3
9	Раздел 5. Анализ помехозащищенности приборов и систем.	Выбор допусков на нестабильные параметры измерительных приборов.	6
10	Раздел 6. Защита измерительной информации в ИС.	Шифрование открытым и закрытым ключами. QR-код. RFID/NFC. Bluetooth.	6
11	Раздел 7. Основы конструирования и проектирования приборов и систем.	Проектирования приборов и систем измерения различных физических величин. Приводы постоянного вращения. Драйверы шаговых двигателей. Шаговые двигатели.	6
<b>Всего за 6 семестр</b>			<b>34</b>

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение. Основные термины и определения.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	15
2	Раздел 2. Теория проектирования приборов.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	15
3	Раздел 3. Расчет преобразователей приборов и систем.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	7
4	Раздел 4. Теория измерительных систем (ИС).	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	12
5	Раздел 5. Анализ помехозащищенности приборов и систем.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	12
6	Раздел 6. Защита измерительной информации в ИС.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	16
7	Раздел 7. Основы конструирования и проектирования приборов и систем.	Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	16
<b>Всего за 6 семестр</b>			<b>93</b>

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
6				ДЗ	ДЗ	ДР		Контр.Р.	ДЗ	ДР				Контр.Р.		ДР	Контр.Р., Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- контрольная работа;
- домашнее задание;

- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Марков. . Основы проектирования измерительных приборов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 27 экз.
2. А. В. Марков, А. Д. Шматко. . Коммуникационное интегрирование систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
3. В. П. Соловьёв, Е. М. Богатов. . Организация эксперимента. Старый Оскол: ТНТ, 2021, эл. рес.
4. М. Г. Шалыгин, Я. А. Вавилин. . Автоматизация измерений, контроля и испытаний. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
5. О. М. Соснин, А. Г. Схиртладзе. . Средства автоматизации и управления. М.: Академия, 2014, 30 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
3. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. NI LabView - академическая версия.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. NI LabView - академическая версия.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению **12.03.01 Приборостроение**. Дисциплина реализуется на факультете **О Естественнотехнический БГТУ "ВОЕНМЕХ"** им. Д.Ф. Устинова кафедрой **О2 ИНЖИНИРИНГ И МЕНЕДЖМЕНТ КАЧЕСТВА**.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-2.2 Способен применять САД-системы для моделирования конструктивных решений и оформлении конструкторской документации для контроля качества продукции.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с выбором датчика и первичные преобразователи, исходя из физических принципов их работы, элементы автоматизированных информационно-измерительных систем и компьютерные программы для их моделирования и проектирования, принимать участие в разработке и внедрении новых методов и средств технического контроля качества продукции.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- контрольная работа;
- домашнее задание;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Введение. Основные термины и определения.</b>		
Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	А. В. Марков. . Основы проектирования измерительных приборов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1,2,3)	15
Итого по разделу 1		15
<b>Раздел 2. Теория проектирования приборов.</b>		
Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	М. Г. Шалыгин, Я. А. Вавилин. . Автоматизация измерений, контроля и испытаний: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1,2,3)	15
Итого по разделу 2		15
<b>Раздел 3. Расчет преобразователей приборов и систем.</b>		
Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	А. В. Марков. . Основы проектирования измерительных приборов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (1,2,3)	7
Итого по разделу 3		7
<b>Раздел 4. Теория измерительных систем (ИС).</b>		
Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	М. Г. Шалыгин, Я. А. Вавилин. . Автоматизация измерений, контроля и испытаний: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1,2,3)	12
Итого по разделу 4		12
<b>Раздел 5. Анализ помехозащищенности приборов и систем.</b>		
Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	О. М. Соснин, А. Г. Схиртладзе. . Средства автоматизации и управления: М.: Академия, 2014 (1,2,3)	12
Итого по разделу 5		12
<b>Раздел 6. Защита измерительной информации в ИС.</b>		
Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	В. П. Соловьёв, Е. М. Богатов. . Организация эксперимента: Старый Оскол: ТНТ, 2021 (1,2,3)	16
Итого по разделу 6		16
<b>Раздел 7. Основы конструирования и проектирования приборов и систем.</b>		
Подготовка к практическому занятию. Подготовка к экзамену.	А. В. Марков, А. Д. Шматко. . Коммуникационное интегрирование систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (1,2,3)	16
Итого по разделу 7		16

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы к экзамену;
- домашнее задание;
- контрольная работа;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы к экзамену

Вопросы к экзамену входят в УМК дисциплины и выдаются преподавателем.

#### Домашнее задание

Выполненные домашние расчетные задания представляются в печатной форме или рукописной форме по требованиям, указанным в описании задания.

Домашнее задание не может быть принято и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимого графического материала;
- наличия ошибок.

Требования к заданиям, включающим решение задач:

- отчет выполняется в письменной форме на отдельных листах или в рабочей тетради;
- отчет должен содержать исходные данные для решения задач;
- задача должна быть решена верно с выполнением всех этапов и наличием всех необходимых рисунков.

Требования к заданиям, включающим разработку технологических процессов:

отчет должен содержать исходные данные, необходимые расчеты и обоснования, технологический процесс оформленный на технологических картах в соответствии с требованиями ЕСТД.

Правильно выполненное и оформленное задание зачитывается после собеседования преподавателя со студентом. Выполненное по графику и зачтенное индивидуальное задание учитывается в оценке по результатам промежуточной аттестации по дисциплине.

#### Контрольная работа

Варианты контрольной работы представлены в УМК дисциплины. Контрольная работа считается зачтенной, если выполнены все задания контрольной работы.

#### Экзамен

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме экзамена, используются билеты с 3 теоретическими вопросами.

Оценка выставляется после собеседования со студентом в соответствии со следующими критериями:

- Оценка «отлично» выставляется, если обучающийся дал полные, исчерпывающие ответы на все теоретические вопросы билета, может ответить на дополнительный вопрос по теме курса.
- Оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся предоставил ответы на все знания в билете, но имеются ошибочные рассуждения.
- Оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся предоставил ответы только на 2 теоретических вопроса.
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не предоставил ответов на задания билета.

Варианты экзаменационных билетов, а также список теоретических вопросов к экзамену представлены в УМК дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-2.2	
3	6	Раздел 1. Введение. Основные термины и определения.	19	4	1	3	15	15	Вопросы к экзамену
3	6	Раздел 2. Теория проектирования приборов.	20	5	2	3	15	16	Домашнее задание, Вопросы к экзамену
3	6	Раздел 3. Расчет преобразователей приборов и систем.	13	6	2	4	7	8	Домашнее задание, Вопросы к экзамену
3	6	Раздел 4. Теория измерительных систем (ИС).	20	8	2	6	12	14	Контрольная работа, Вопросы к экзамену
3	6	Раздел 5. Анализ помехозащищенности приборов и систем.	20	8	2	6	12	14	Домашнее задание, Вопросы к экзамену
3	6	Раздел 6. Защита измерительной информации в ИС.	26	10	4	6	16	16	Контрольная работа, Вопросы к экзамену
3	6	Раздел 7. Основы конструирования и проектирования приборов и систем.	26	10	4	6	16	17	Контрольная работа, Вопросы к экзамену
Всего за 6 семестр			144	51	17	34	93	100	
Всего по дисциплине			144	51	17	34	93	100	

**ПК-2.2 - Способен применять САД-системы для моделирования конструктивных решений и оформлении конструкторской документации для контроля качества продукции**

- № 1 Прочитайте текст и установите соответствие  
Соотнесите виды приборов с их назначением:

Тип прибора	Назначение
1. Датчик температуры	А. Измерение механических перемещений
2. Акселерометр	В. Контроль тепловых процессов
	С. Визуализация электрических сигналов

- № 2 Прочитайте текст и установите последовательность  
Установите правильную последовательность этапов проектирования прибора:

1. Разработка технического задания
2. Эскизное проектирование
3. Техническое проектирование
4. Изготовление опытного образца
5. Испытания и доработка

- № 3 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Какой метод проектирования предполагает использование готовых модулей?

- А) Нисходящий
- В) Восходящий
- С) Модульный
- Д) Итерационный

- № 4 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие этапы включает процесс проектирования приборов? (Выберите 3 варианта)

- А) Маркетинговый анализ
- В) Разработка ТЗ
- С) Изготовление опытного образца
- Д) Реклама продукта
- Е) Испытания и доработка

- № 5 Прочитайте текст и установите последовательность  
Определите порядок калибровки измерительного прибора:

1. Проверка нулевого показания
2. Подача эталонного сигнала
3. Корректировка коэффициентов
4. Фиксация результатов

- № 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой документ является основой для начала проектирования прибора?

- А) Техническое задание
- В) Эскизный проект
- С) Инструкция по эксплуатации
- Д) Патент

- № 7 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Опишите основные этапы проектирования измерительного прибора.

- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой элемент системы преобразует физическую величину в электрический сигнал?

- A) Контроллер
- B) Датчик
- C) Исполнительный механизм
- D) Блок питания

№ 9 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Объясните принцип работы оптического датчика перемещения.

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие элементы входят в систему автоматизации? (Выберите 3 варианта)

- A) Датчики
- B) Блок питания
- C) Контроллер
- D) Монитор
- E) Исполнительные механизмы

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие методы контроля используются при испытаниях приборов? (Выберите 3 варианта)

- A) Визуальный осмотр
- B) Измерение параметров
- C) Тестирование на надежность
- D) Опрос пользователей
- E) Анализ рынка

№ 12 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между этапами проектирования приборов и их содержанием:

Этап проектирования	Содержание
1. Техническое задание (ТЗ)	A. Разработка принципиальных схем и алгоритмов
2. Эскизный проект	B. Определение требований к прибору
	C. Детальная проработка конструкции и документации