

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 Юнаков Л. П.  
 (подпись) ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование технологических процессов производства авиационных, ракетных двигателей и энергетических установок
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

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	3	108	34	17	0	17	74	0	0	74	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей**

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ  
АППАРАТОВ \_\_\_\_\_

Киришин Антон Юрьевич, старший преподаватель

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ  
АППАРАТОВ \_\_\_\_\_

Савченко Григорий Борисович, старший преподаватель

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. \_\_\_\_\_

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ**

### **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:

ОПК-6 — способность осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-6**

*знания:*

Знает методы и средства измерения, применяемые при испытаниях ГТД;

*умения:*

Проводить измерения различных технических величин, обрабатывать полученные результаты, оценивать качество полученной измерительной информации;;

*навыки:*

Владеть методами проведения измерений технических величин в области своей профессиональной деятельности;.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ, ТЕРМОДИНАМИКА, ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **АВТОМАТИКА И РЕГУЛИРОВАНИЕ, ИСПЫТАНИЯ И ДИАГНОСТИКА, МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВИАЦИОННЫХ ГТД.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-7 — Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте
- ПСК-5.1 — Способен разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей, а так же средства технологического оснащения
- ПСК-5.2 — Способен разрабатывать технологические процессы изготовления ДСЕ

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 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		ОПК-6
3	6	<b>Раздел 1. Общие сведения о средствах измерения.</b> 1.1. Задачи и качество измерений. Общие требования к средствам измерения. Показатели качества средств измерения. 1.2. Классы точности. Источники ошибок. Метрологическая надежность средств измерения.	10	2	2	0	8	10
3	6	<b>Раздел 2. Приборы и измерения давлений и сил.</b> 2.1. Единицы измерения давлений и сил. Классификация средств измерения давлений и сил. Приборы с весовым уравновешиванием. Гидравлические мессдозы. Устройство и принципы работы. Особенности применения. 2.2. Приборы с упругим уравновешиванием. Устройство и принципы работы. Особенности применения. 2.3. Электрические приборы измерения давлений и сил. Специальные методы измерения давлений и сил.	23	7	3	4	16	15
3	6	<b>Раздел 3. Приборы измерения температур.</b> 3.1. Температурные шкалы. Классификация приборов. Контактные приборы и методы измерения температур, основанные на температурном расширении. Устройство и принципы работы. Особенности применения. 3.2. Контактные приборы и методы измерения температур, термомпары и терморезисторы. Устройство и принципы работы. Особенности применения. 3.3. Бесконтактные приборы и методы измерения температур. Устройство и принципы работы. Особенности применения. Измерение температур в движущихся средах.	23	7	3	4	16	15
3	6	<b>Раздел 4. Приборы измерения количества и расхода.</b> 4.1. Классификация. Расходомеры перепада давления. Расходомеры обтекания. Устройство, принцип работы, особенности применения. 4.2. Скоростные тахометрические расходомеры. Массовые расходомеры. Устройство, принцип работы, особенности применения.	21	7	3	4	14	15
3	6	<b>Раздел 5. Измерители химического состава и свойств.</b> 4.1. Классификация. Особенности измерения химического состава газовых, жидких и твердых проб. 4.2. Химические, физико-химические и физические газоанализаторы. Устройство и принципы работы. Особенности применения. 4.3. Хроматография и спектроскопия. Устройство и принципы работы.	19	7	2	5	12	15
3	6	<b>Раздел 6. Приборы и методы неразрушающего контроля.</b> 6.1. Неразрушающий контроль. Классификация и область применения основных методов. Акустические методы НК. Радиоволновые методы НК. 6.2. Радиационные методы НК. Магнитные методы НК. Токовихревые методы НК.	8	2	2	0	6	15
3	6	<b>Раздел 7. Системы передачи и обработки данных.</b> 7.1. Электрические средства измерения. Системы передачи данных. Системы регистрации. Измерительно-информационные системы. Принципы построения ИИС.	4	2	2	0	2	15
Всего за 6 семестр			108	34	17	17	74	100
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Приборы и измерения давлений и сил.	Приборы измерения давлений и сил.	4
2	Раздел 3. Приборы измерения температур.	Приборы измерения температур	4
3	Раздел 4. Приборы измерения количества и расхода.	Приборы измерения количества и расхода	4
4	Раздел 5. Измерители химического состава и свойств.	Измерители химического состава и свойств	5
Всего за 6 семестр			17

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Общие сведения о средствах измерения.	Углубленная проработка разделов курса по рекомендуемой литературе	8
2	Раздел 2. Приборы и измерения давлений и сил.	Проработка материалов практических занятий	8
3		Углубленная проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	8
4	Раздел 3. Приборы измерения температур.	Углубленная проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	8

5		Проработка материалов практических занятий	8
6	Раздел 4. Приборы измерения количества и расхода.	Углубленная проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	7
7		Проработка материалов практических занятий	7
8	Раздел 5. Измерители химического состава и свойств.	Углубленная проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	6
9		Проработка материалов практических занятий	6
10	Раздел 6. Приборы и методы неразрушающего контроля.	Углубленная проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	6
11	Раздел 7. Системы передачи и обработки данных.	Углубленная проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	2
<b>Всего за 6 семестр</b>			<b>74</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
<b>6</b>					КПос	ДР			КПос, ВПЗ	ДР					ВПЗ, КПос	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- КПос – контроль посещаемости;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- вопросы/задания по темам ПЗ.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Приборы и методы измерений. Минск: БНТУ, 2010, эл. рес.
2. В. И. Юлиш. . Методы измерения теплофизических параметров. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 50 экз.
3. В. И. Юлиш, В. Ш. Сулаберидзе. . Электромагнитные и оптические методы получения информации. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014, 42 экз.
4. И. А. Новиков, О. Г. Агошков, С. А. Мешков. . Методы измерений и измерительные приборы. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
5. М. Ю. Рачков. . Технические измерения и приборы. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
6. Ю. В. Анискевич. . Приборы и методы измерения теплотехнических величин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, эл. рес.
7. Ю. В. Анискевич. . Приборы и методы измерения теплотехнических величин. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 65 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. К. И. Тарасов. . Спектральные приборы. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1977, 1 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

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

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

### 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:

не требуется.

### 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. Проектор.

### **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 **ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:  
ОПК-6 способность осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами измерительной техники, принципами работы, устройством, характеристиками, достоинствами и недостатками наиболее распространенных в авиационной технике измерительных приборов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- контроль посещаемости;
- вопросы/задания по темам ПЗ.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**74 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 34 ч. аудиторных занятий, и 74 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.
Раздел 1. Общие сведения о средствах измерения.		
Углубленная проработка разделов курса по рекомендуемой литературе	И. А. Новиков, О. Г. Агошков, С. А. Мешков. . Методы измерений и измерительные приборы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1,2) Ю. В. Анискевич. . Приборы и методы измерения теплотехнических величин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1) В. И. Юлиш. . Методы измерения теплофизических параметров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1)	8
Итого по разделу 1		8
Раздел 2. Приборы и измерения давлений и сил.		
Проработка материалов практических занятий	Ю. В. Анискевич. . Приборы и методы измерения теплотехнических величин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (2) М. Ю. Рачков. . Технические измерения и приборы: Москва: Юрайт, 2020 (2)	8
Углубленная проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе		8
Итого по разделу 2		16
Раздел 3. Приборы измерения температур.		
Углубленная проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Ю. В. Анискевич. . Приборы и методы измерения теплотехнических величин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (3) М. Ю. Рачков. . Технические измерения и приборы: Москва: Юрайт, 2020 (2)	8
Проработка материалов практических занятий		8
Итого по разделу 3		16
Раздел 4. Приборы измерения количества и расхода.		
Углубленная проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	Ю. В. Анискевич. . Приборы и методы измерения теплотехнических величин: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (3) М. Ю. Рачков. . Технические измерения и приборы: Москва: Юрайт, 2020 (2)	7
Проработка материалов практических занятий		7
Итого по разделу 4		14
Раздел 5. Измерители химического состава и свойств.		
Углубленная проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	М. Ю. Рачков. . Технические измерения и приборы: Москва: Юрайт, 2020 (4) . Приборы и методы измерений: Минск: БНТУ, 2010 (3, 4)	6

Проработка материалов практических занятий	К. И. Тарасов. . Спектральные приборы: Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1977 (2, 3)	6
Итого по разделу 5		12
<b>Раздел 6. Приборы и методы неразрушающего контроля.</b>		
Углубленная проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	И. А. Новиков, О. Г. Агошков, С. А. Мешков. . Методы измерений и измерительные приборы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (2)	6
Итого по разделу 6		6
<b>Раздел 7. Системы передачи и обработки данных.</b>		
Углубленная проработка разделов курса по конспектам лекций и рекомендуемой литературе	И. А. Новиков, О. Г. Агошков, С. А. Мешков. . Методы измерений и измерительные приборы: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1) В. И. Юлиш. . Методы измерения теплофизических параметров: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (3) В. И. Юлиш, В. Ш. Сулаберидзе. . Электромагнитные и оптические методы получения информации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2014 (2)	2
Итого по разделу 7		2

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

- диагностическая работа
- контроль посещаемости;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- дифференцированный зачет.

### **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.

#### **Контроль посещаемости**

Аттестация проставляется при условии посещения не менее 75 % занятий. Отработка пропущенных занятий не требуется

#### **Вопросы/задания по темам ПЗ**

Оценивается полнота и качество выполнения практического задания, верность алгоритма и полученных результатов, способность их объяснить.

Комплекты заданий представлены в УМК дисциплины.

Защита задания проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на 3 вопроса преподавателя.

Задание считается сданным при правильном ответе на 2 вопроса.

#### **Дифференцированный зачет**

Оценка «удовлетворительно» выставляется при правильном ответе больше чем на 60 % вопросов тестирования, размещенного на платформе ЭИОС Moodle.

Для получения оценки «хорошо» и «отлично» необходимо пройти тестирование, ответив на более чем 75 % вопросов. После этого обучающийся допускается к сдаче зачета по билетам.

В билете два вопроса. Оценивается полнота и правильность ответа по билету.

Оценка «хорошо»: полнота ответа на вопросы билета: не менее 70% по каждому вопросу.

Оценка «отлично»: полнота ответа на вопросы билета: не менее 80% по каждому вопросу, ответы на 1-2 дополнительных вопроса со степенью полноты ответа не менее 50% по каждому.

Вопросы к дифференцированному зачету 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		ОПК-6	
3	6	Раздел 1. Общие сведения о средствах измерения.	10	2	2	0	8	10	Контроль посещаемости
3	6	Раздел 2. Приборы и измерения давлений и сил.	23	7	3	4	16	15	Вопросы/ задания по темам ПЗ
3	6	Раздел 3. Приборы измерения температур.	23	7	3	4	16	15	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Контроль посещаемости
3	6	Раздел 4. Приборы измерения количества и расхода.	21	7	3	4	14	15	Контроль посещаемости, Вопросы/ задания по темам ПЗ
3	6	Раздел 5. Измерители химического состава и свойств.	19	7	2	5	12	15	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Контроль посещаемости
3	6	Раздел 6. Приборы и методы неразрушающего контроля.	8	2	2	0	6	15	Вопросы/ задания по темам ПЗ, Контроль посещаемости
3	6	Раздел 7. Системы передачи и обработки данных.	4	2	2	0	2	15	Контроль посещаемости, Вопросы/ задания по темам ПЗ
Всего за 6 семестр			108	34	17	17	74	100	
Всего по дисциплине			108	34	17	17	74	100	

## Критерии оценивания

### ОПК-6

#### Вопросы открытого типа:

- № 1 Как необходимо расположить датчик давления для измерения **статического** давления?
- № 2 Что означает получаемое с датчика значение в 0 мА при использовании датчиков с выходным сигналом 4-20 мА?
- № 3 Назовите тип измерительного прибора, показания которого представляют собой непрерывную функцию измеряемой величины от времени?
- № 4 Какие типы выходных сигналов используются при передаче данных с датчиков?
- № 5 Как называется устройство, предназначенное для прямого или косвенного сравнения измеряемой величины с единицей измерения?
- № 6 Необходимо измерить массовый расход гетерогенного потока жидкости. Какой датчик можно применить? Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.
- кориолисовый расходомер
  - силовой тахометрический расходомер
  - ультразвуковой расходомер
  - термоанемометрический расходомер
- № 7 Какой конструктивный элемент необходимо предусмотреть для установки термопары в магистраль подачи топлива? Запишите несколько вариантов конструктивных элементов.
- № 8 Что означает на десятичном номере чертежа код СЗ?
- № 9 Какой тип датчиков, с электрическим выходным сигналом, в основном, используют для измерения тяги? Выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.
- Тензорезистивный датчик
  - Терморезистивный датчик
  - Датчик Холла
- № 10 Какого типа погрешности учитывают при разработке автоматизированной системы контроля и управления (АСКУ) для проведения испытаний? Выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.
- случайная погрешность
  - систематическая погрешность
  - грубая погрешность
  - дополнительная погрешность
- Вопросы закрытого типа:
- № 1 При условии необходимости измерения температур выше 650°C какой тип датчика температуры целесообразно использовать?
- термопара
  - термосопротивление
- № 2 Чтобы учесть влияние грубой погрешности измерения:
- величину измеряют многократно и находят ее среднеарифметическое значение
  - к измеренному значению прибавляют или вычитают поправку
  - умножают измеренную величину на сумму погрешностей
  - при расчетах данную величину не учитывают
- № 3 Назовите погрешность средства измерения, которая возникает при отклонении

условий эксплуатации от нормальных, т. е. погрешность, появляющаяся под воздействием дестабилизирующих факторов

- Дополнительная погрешность
- Случайная погрешность
- Систематическая погрешность
- Основная погрешность

№ 4 Какой прибор позволяет измерять температуры порядка 100 К?

- Платиновый терморезистор
- Газовый манометрический термометр
- Ртутный термометр расширения
- Хромель-копелевая термопара

№ 5 Выберите из списка преобразователи расхода измеряющие объёмный расход:

- Электромагнитный расходомер
- Расходомеры переменного и постоянного перепада давления
- Расходомер обтекания
- Ультразвуковой расходомер

№ 6 Для бесконтактного измерения температуры применяется...

- пирометр
- фотометр
- термометр
- спектрометр

№ 7 Соотнесите определение и термин

А - точность результатов измерений	1 - погрешность средств измерения и методов измерения
Б - сходимость	2 - близость друг к другу результатов повторных измерений, осуществляемых в одинаковых условиях
В - воспроизводимость	3 - близость друг к другу результатов измерений, проводимых в разных местах, в разное время, но в постоянных условиях

№ 8 Соотнесите условное изображение элементов стендового оборудования с наименованием

А Клапан регулирующий 1



Б Клапан обратный 2





В Клапан редукционный 3



Г Клапан дроссельный 4



№ 9 Что такое класс точности измерительного прибора?

- характеристика прибора, определяющая допустимые значения основных и дополнительных погрешностей, влияющих на точность измерения

- характеристика прибора, обозначающая ошибку измерения

- характеристика прибора, определяющая допустимые значения основных погрешностей, влияющих на точность измерения

№ 10 На рисунке изображен элемент пневмогидравлической схемы. Какой датчик/прибор представлен на выделенном элементе



- датчик давления

- датчик температуры

- манометр

- расходомер