

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Левихин А.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИСПЫТАНИЯ И ДИАГНОСТИКА

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-космическая техника
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	
4	7	3	108	68	34	0	34	40	0	0	40	ЭКЗ.

*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: 2026

Программу составил:

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

Каровецкий Алексей Алексеевич, преподаватель

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Саваровский А.А., к.т.н. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Саваровский А.А., к.т.н. \_\_\_\_\_

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИСПЫТАНИЯ И ДИАГНОСТИКА**

### **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:

ПСК-5.1 — Способен разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей, а так же средства технологического оснащения

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### ***ПСК-5.1***

*знания:*

Авиационные правила и нормативные документы (ГОСТы, ОСТы)

Основы проведения лётных и стендовых испытаний, основы сертификации АТ

Экспериментальную базу по испытаниям и узловой доводке;

*умения:*

Выбирать и обосновывать программное обеспечение для работы над конструкторской документацией

Выбирать и обосновывать техническое оснащение при разработке стендового оборудования

Сформировать отчёт по результатам испытаний двигателя

Анализировать программу испытаний

Разрабатывать программы опытного и сертификационного испытания

Формировать требования к испытательным установкам;

*навыки:*

Работы со справочной литературой, стандартами и другими нормативными материалами по испытаниям и диагностике..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИСПЫТАНИЯ И ДИАГНОСТИКА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 24.05.02 *Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ**.

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

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-6 — Способен осуществлять критический анализ научных достижений в области авиационной и ракетно-космической техники
- 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
- ПСК-5.4/24 — Способен разрабатывать КД на детали, изготавливаемые по аддитивным технологиям, изготавливать их и оценивать показатели качества деталей, полученных по аддитивным технологиям

### 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		ПСК-5.1
4	7	<b>Раздел 1. Испытания, испытательные комплексы и средства.</b> Задачи и методы испытаний. Основные виды испытаний и их классификация. Испытательные комплексы, стенды и установки. Испытательные комплексы. Испытательные средства и оборудование; автоматизация испытаний. Методы измерения основных параметров.	30	20	10	10	10	25
4	7	<b>Раздел 2. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания, сертификационные испытания.</b> Автономные испытания агрегатов. Методология. проведения опытных и серийных испытаний. Принципы построения программ опытных и сертификационных испытаний. Способы имитации условий эксплуатации при наземной отработке двигателей. Методы утяжеленных и ускоренных доводочных испытаний, обеспечение заданного уровня надежности при доводочных испытаниях. Сертификация и сертификационные испытания. Авиационные правила. Сертификационный базис. Государственные испытания.	26	16	8	8	10	25
4	7	<b>Раздел 3. Испытательные станции ГТД. Испытательные боксы.</b> Назначение испытательных стендов Требования к испытательному стенду. Боксы, требования к ним. Типы боксов испытательных станций. Системы испытательных стендов.	26	16	8	8	10	25
4	7	<b>Раздел 4. Планирование эксперимента.</b> Методы планирования эксперимента. Применение математической теории планирования эксперимента. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Обработка результатов экспериментов и построение линейной и нелинейной регрессионной модели.	26	16	8	8	10	25
<b>Всего за 7 семестр</b>			108	68	34	34	40	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	68	34	34	40	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Испытания, испытательные комплексы и средства.	Испытательные средства и оборудование.	5
2		Методы измерения основных параметров	5
3	Раздел 2. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания, сертификационные испытания.	Автономные испытания узлов ГТД	4
4		Подготовка программ опытных и сертификационных испытаний	4
5	Раздел 3. Испытательные станции ГТД. Испытательные боксы.	Конструкция типового испытательного стенда	8
6	Раздел 4. Планирование эксперимента.	Планирование эксперимента. Составление уравнения регрессии.	8
<b>Всего за 7 семестр</b>			34

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

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Испытания, испытательные комплексы и средства.	Подготовка к занятиям по теме "Испытания, испытательные комплексы и средства."	5
2		Выполнение индивидуального практического задания.	5
3	Раздел 2. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания, сертификационные испытания.	Подготовка к занятиям по теме "Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания, сертификационные испытания".	5
4		Подготовка программы испытания (выполнение	5

		индивидуального задания)	
5	Раздел 3. Испытательные станции ГТД. Испытательные боксы.	Подготовка к занятию по теме "Испытательные станции ГТД. Испытательные боксы. ".	10
6	Раздел 4. Планирование эксперимента.	Подготовка к занятию по теме "Планирование эксперимента".	10
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>40</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>7</b>			ИПЗ	ОС		ДР		ИПЗ	ОС	ДР		ОС		ОС		ДР	ОС

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ИПЗ – индивидуальное практическое задание;
- ОС – устный опрос студентов.

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

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание;
- устный опрос студентов.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. А. Григорьев, С. П. Кузнецов, А. С. Гишваров. . Испытания авиационных двигателей. Москва: Машиностроение, 2016, эл. рес.
2. Н. И. Нестеров. . Планирование и обработка результатов эксперимента. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 65 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. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
3. <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;
2. Интерактивная доска.

### **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 **ИСПЫТАНИЯ И ДИАГНОСТИКА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космическая техника БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-5.1 Способен разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей, а так же средства технологического оснащения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с задачами и методами испытаний. Рассматриваются

основные виды испытаний и их классификация; применение математической теории планирования эксперимента, обработка результатов экспериментов и построение линейной и нелинейной регрессионной модели; методы утяжеленных и ускоренных доводочных испытаний, обеспечение заданного уровня надежности при доводочных испытаниях, специальные виды испытаний; оценка надежности по результатам испытаний;

техническая диагностика, ее основные задачи и понятия; методы измерения основных параметров ; испытательные средства и оборудование; автоматизация испытаний, моделирование испытаний, порядок оформления программ опытных и сертификационных испытаний.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- индивидуальное практическое задание;
- устный опрос студентов.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 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. Испытания, испытательные комплексы и средства.		
Подготовка к занятиям по теме "Испытания, испытательные комплексы и средства."	В. А. Григорьев, С. П. Кузнецов, А. С. Гишваров. . Испытания авиационных двигателей: Москва: Машиностроение, 2016 (1,2)	5
Выполнение индивидуального практического задания.		5
Итого по разделу 1		10
Раздел 2. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания, сертификационные испытания.		
Подготовка к занятиям по теме "Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания, сертификационные испытания".	В. А. Григорьев, С. П. Кузнецов, А. С. Гишваров. . Испытания авиационных двигателей: Москва: Машиностроение, 2016 (1,2)	5
Подготовка программы испытания (выполнение индивидуального задания)		5
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Испытательные станции ГТД. Испытательные боксы.		
Подготовка к занятию по теме "Испытательные станции ГТД. Испытательные боксы. ".	В. А. Григорьев, С. П. Кузнецов, А. С. Гишваров. . Испытания авиационных двигателей: Москва: Машиностроение, 2016 (1,2)	10
Итого по разделу 3		10
Раздел 4. Планирование эксперимента.		
Подготовка к занятию по теме "Планирование эксперимента".	Н. И. Нестеров. . Планирование и обработка результатов эксперимента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (все)	10
Итого по разделу 4		10

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- устный опрос студентов;
- индивидуальное практическое задание;
- 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.

#### Устный опрос студентов

Оцениваются ответы студентов на вопросы по теме материала текущего занятия.

#### Индивидуальное практическое задание

Отчет по практическому заданию

Оценивается полнота и качество оформления отчета о практической работе, верность алгоритма и полученных результатов, способность их объяснить.

Отчет представляется в печатном виде в формате. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, контроль считается пройденным

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- небрежное выполнение, низкое качество графического материала, не полный ответ
  - отсутствия необходимых разделов, отсутствия необходимого графического материала,
- Практическое занятие считается защищенным при ответе на 5 вопросов по его содержанию.

Комплект практических заданий входит в состав УМК дисциплины.

#### Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Задачи и методы испытаний.
2. Особенности испытаний.
3. Основные виды испытаний и их классификация.
4. Испытательные комплексы, стенды и установки.
5. Системы испытательных стендов.
6. Испытательные средства и оборудование; автоматизация испытаний.
7. Методы измерения основных параметров
8. Автономные испытания агрегатов.
9. Особенности испытаний.
10. Испытания агрегатов автоматики
11. Методология проведения опытных и серийных испытаний.
12. Принципы построения типовых программ опытных испытаний для определения основных параметров и характеристик
13. Способы имитации условий эксплуатации при наземной отработке двигателей. Моделирование испытаний.
14. Методы утяжеленных и ускоренных доводочных испытаний, обеспечение заданного уровня надежности при доводочных испытаниях.
15. Специальные виды испытаний.
16. Методы планирования эксперимента.
17. Основные задачи и положения метода планирования эксперимента.
18. Применение математической теории планирования эксперимента.
19. Полный факторный эксперимент.
20. Дробный факторный эксперимент.

21. Обработка результатов экспериментов
22. построение линейной и нелинейной регрессионной модели.
23. Испытания турбин.
24. Испытания камер сгорания.
25. Испытания компрессоров.
26. Имитация высотно-климатических условий при наземных испытаниях.
27. Методы планирования эксперимента
28. Полный факторный эксперимент.
29. Дробный факторный эксперимент
30. Составление уравнения регрессии

Экзамен проводится в форме устных ответов на вопросы билета. Оценка выставляется по результатам ответов 2 вопроса билета:

«отлично» - полный ответ на 2 вопроса билета и возможные дополнительные вопросы;  
«хорошо» - незначительные замечания на ответы по 2 основным вопросам и неполные ответы на дополнительные вопросы; «удовлетворительно» - неполные ответы на 2 вопроса билета, отсутствие ответов на отдельные дополнительные вопросы; «неудовлетворительно» - неполный ответ на один вопрос билета, отсутствие ответа на второй и дополнительные вопросы

Паспорт фонда оценочных средств

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		ПСК-5.1	
4	7	Раздел 1. Испытания, испытательные комплексы и средства.	30	20	10	10	10	25	Устный опрос студентов, Индивидуальное практическое задание
4	7	Раздел 2. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания, сертификационные испытания.	26	16	8	8	10	25	Индивидуальное практическое задание, Устный опрос студентов
4	7	Раздел 3. Испытательные станции ГТД. Испытательные боксы.	26	16	8	8	10	25	Устный опрос студентов
4	7	Раздел 4. Планирование эксперимента.	26	16	8	8	10	25	Устный опрос студентов
Всего за 7 семестр			108	68	34	34	40	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100	

## Оценочные материалы по дисциплине ИСПЫТАНИЯ И ДИАГНОСТИКА

### **ПСК-5.1 - Способен разрабатывать и выпускать конструкторскую документацию на детали и узлы двигателей, а так же средства технологического оснащения**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

По какой причине на этапе испытаний опытных двигателей в ходе доводки ГТД необходимо выполнять препарирование двигателя?

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

Что может являться объектом испытания в ходе автономного испытания?

- 1) Камера сгорания
- 2) Компрессор
- 3) ГТД целиком
- 4) ГТД в составе воздушного судна

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

Проводятся автономные испытания компрессора, в ходе которых имитируется работа компрессора в составе изделия на эксплуатационных режимах изделия. Выберите из предложенного перечня параметры, которые будут КОНТРОЛИРУЕМЫМИ в ходе испытания.

- 1) Расход воздуха через компрессор
- 2) Частота вращения ротора компрессора
- 3) Температура (температурное поле) на входе в компрессор
- 4) Температура (температурное поле) на выходе из компрессора
- 5) Давление (поле давления) на входе в компрессор
- 6) Давление (поле давления) на выходе из компрессора
- 7) Величина вибрации, замеряемой на корпусе компрессора

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами список ряда параметров, замеряемых при испытаниях газотурбинных двигателей и список средств измерения. Выберите для каждого параметра подходящее средство измерения.

Параметр	Средство измерения
1. Давление	А. Пьезоэлектрический акселерометр
2. Температура	Б. Датчик частоты вращения
3. Частота вращения	В. Термопреобразователь сопротивления
4. Вибрация	Г. Тензометрический манометр
	Д. Датчик крутящего момента

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами список приборов, используемых для замера давления. Выберите для каждого прибора тип измеряемого давления

Параметр	Средство измерения
1. Манометр	А. Давление разрежения
2. Вакуумметр	Б. Давление разрежения и избыточное давление
3. Мановакуумметр	В. Избыточное давление
	Г. Давление разрежения и статическое давление

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Перед Вами перечень видов испытаний, проводимых для газотурбинного двигателя. Расставьте их в порядке, в котором они проводятся в жизненном цикле двигателя.

- 1) Исследовательские испытания компрессора
  - 2) Ресурсные испытания по программе дополнительных сертификационных работ в рамках получения одобрения главного изменения
  - 3) Сертификационные испытания по проверке вибрационного горения в камере сгорания
  - 4) Опытные испытания двигателя для проверки общей работоспособности конструкции
- № 7 Прочитайте текст и установите последовательность
- Расположите нормативные документы, регламентирующие деятельность инженера в порядке от «наиболее общих» документов, распространяющихся на отрасль в целом, к документам, регламентирующим работу на конкретном предприятии.
- 1) ГОСТ
  - 2) СТП
  - 3) ОСТ
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- По какой причине топливная станция испытательного стенда не может быть размещена в одном здании с испытательными боксами?
- 1) По соображениям пожарной безопасности
  - 2) По причине необходимости экономии места
  - 3) Для обеспечения требуемой температуры (охлаждения) топлива
  - 4) Для соблюдения предельно допустимой концентрации паров керосина в здании испытательной станции.
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Для чего используется пьезоэлектрический акселерометр?
- 1) Для замера величины вибраций
  - 2) Для замера температуры
  - 3) Для замера давления
  - 4) Для замера частоты вращения
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Какая организация, как правило, занимается проведением предъявительских испытаний при изготовлении ГТД?
- 1) НИИ или опытный завод
  - 2) Серийный завод
  - 3) Военное представительство
  - 4) Эксплуатирующая воздушные суда с данными ГТД
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Выберите из приведённого перечня те требования, которые предъявляются к факторам при планирования эксперимента.
- 1) Требование совместимости факторов.
  - 2) Все факторы должны быть одной размерности.
  - 3) Независимости факторов
  - 4) Все факторы должны быть управляемыми.
  - 5) Все факторы должны быть управляемыми
- № 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
- С какой целью проводится поверка средств измерения, используемых в составе испытательных стендов?