

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Левихин А.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРАКТИКУМ ПО ИСПЫТАНИЯМ И ДИАГНОСТИКЕ

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование жидкостных ракетных двигателей
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	
5	9	3	108	17	0	0	17	91	0	0	91	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: 2025

Программу составили:

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

Левихин Артем Алексеевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой

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 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 ПРАКТИКУМ ПО ИСПЫТАНИЯМ И ДИАГНОСТИКЕ**

## **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-3 — Способен организовывать и координировать работы при разработке, изготовлении и испытаниях ракетных двигателей их элементов

ПК-4 — Способен проводить работы по обработке, анализу результатов экспериментальных исследований, испытаний ракетных двигателей и их элементов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-3**

*знания:*

о месте проведения испытаний и диагностирования;

*умения:*

применять принципы построения диагностических моделей сложных объектов;

*навыки:*

координирования работ по испытаниям и диагностированию.

### **ПК-4**

*знания:*

об основных методах испытаний и диагностики двигателей

о задачах технической диагностики и методах их реализации;

*умения:*

обосновывать методы и средства диагностирования;

*навыки:*

обработки и анализа экспериментальных данных.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРАКТИКУМ ПО ИСПЫТАНИЯМ И ДИАГНОСТИКЕ** является дисциплиной **факультативного блока** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

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

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

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-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач
- ОПК-7 — Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте
- ПК-4 — Способен проводить работы по обработке, анализу результатов экспериментальных исследований, испытаний ракетных двигателей и их элементов
- ПК-6 — Способен проводить поиск, систематизировать и анализировать информацию по конструктивным и схемным решениям существующей ракетно-космической техники и их элементов

### 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	Практические занятия		ПК-3	ПК-4
5	9	Раздел 1. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания. Испытания камер сгорания и газогенераторов. Построение программ опытных испытаний. Выбор состава и особенности проектирования средств измерения.	49	9	9	40	40	40
5	9	Раздел 2. Планирование эксперимента. Обработка результатов экспериментов. Построение линейной и нелинейной регрессионной модели.	39	4	4	35	30	30
5	9	Раздел 3. Техническая диагностика. Метод Байеса. Построение матрицы диагностических признаков.	20	4	4	16	30	30
Всего за 9 семестр			108	17	17	91	100	100
Всего по дисциплине			108	17	17	91	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания.	Испытания камер сгорания и газогенераторов. Построение программ опытных испытаний.	4
2		Выбор состава и особенности проектирования средств измерения	5
3	Раздел 2. Планирование эксперимента.	Обработка результатов экспериментов. Построение линейной и нелинейной регрессионной модели	4
4	Раздел 3. Техническая диагностика.	Построение и исследование математической модели узла	2
5		Метод Байеса. Построение матрицы диагностических признаков	2
Всего за 9 семестр			17

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

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания.	Изучение основной и дополнительной литературы	10
2		Подготовка к выполнению и защите ПЗ	30
3	Раздел 2. Планирование эксперимента.	Изучение основной и дополнительной литературы	10
4		Подготовка к выполнению ПЗ	25
5	Раздел 3. Техническая диагностика.	Подготовка к выполнению ПЗ	10
6		Изучение основной и дополнительной литературы	6
Всего за 9 семестр			91

#### 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
9				Отч. по ПЗ		ДР			Отч. по ПЗ	ДР					Отч. по ПЗ	ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Баранов. . Оценка погрешностей измерения при испытаниях ракетно-космической техники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 41 экз.
2. В. К. Иванов, Л. И. Калягин. . Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.

### 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://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
4. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
5. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — 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. Практические занятия:**

1. Проектор.

### **6.2. 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 **ПРАКТИКУМ ПО ИСПЫТАНИЯМ И ДИАГНОСТИКЕ** является дисциплиной **факультативного блока** 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*:

ПК-3 Способен организовывать и координировать работы при разработке, изготовлении и испытаниях ракетных двигателей их элементов;

ПК-4 Способен проводить работы по обработке, анализу результатов экспериментальных исследований, испытаний ракетных двигателей и их элементов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с прикладными задачами и методами испытаний; 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, резервирование как возможный способ повышения надежности; специальные виды испытаний; оценка надежности по результатам испытаний; техническая диагностика, ее основные задачи и понятия; моделирование испытаний. Дисциплина является практическим дополнением дисциплины "Испытания и диагностика".

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**91 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 17 ч. аудиторных занятий, и 91 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. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания.		
Изучение основной и дополнительной литературы	В. К. Иванов, Л. И. Калягин. . Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1, 3)	10
Подготовка к выполнению и защите ПЗ	А. А. Баранов. . Оценка погрешностей измерения при испытаниях ракетно-космической техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (1, 2, 3)	30
Итого по разделу 1		40
Раздел 2. Планирование эксперимента.		
Изучение основной и дополнительной литературы	В. К. Иванов, Л. И. Калягин. . Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (4)	10
Подготовка к выполнению ПЗ		25
Итого по разделу 2		35
Раздел 3. Техническая диагностика.		
Подготовка к выполнению ПЗ	В. К. Иванов, Л. И. Калягин. . Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (4)	10
Изучение основной и дополнительной литературы		6
Итого по разделу 3		16

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- 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.

#### 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. 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.

#### Зачет

Зачет выставляется при условии прохождения всех контрольных мероприятий.

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	Практические занятия		ПК-3	ПК-4	
5	9	Раздел 1. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания.	49	9	9	40	40	40	Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 2. Планирование эксперимента.	39	4	4	35	30	30	Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 3. Техническая диагностика.	20	4	4	16	30	30	Отчет по практическому заданию
Всего за 9 семестр			108	17	17	91	100	100	
Всего по дисциплине			108	17	17	91	100	100	

## Оценочные материалы по дисциплине ПРАКТИКУМ ПО ИСПЫТАНИЯМ И ДИАГНОСТИКЕ

### ПК-3 - Способен организовывать и координировать работы при разработке, изготовлении и испытаниях ракетных двигателей их элементов

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

Выберите из приведённого перечня те требования, которые предъявляются к целевой функции при планирования эксперимента.

- 1) Она должна быть количественной, т.е. выражаться в числовой форме.
- 2) Должна быть однозначной в статическом смысле
- 3) Максимально возможное значение функции не должно превышать 1000
- 4) Должна существовать для всех возможных состояний системы в исследуемой области.

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

В зависимости от используемых материалов проводников термопары (хромель-алюмель, хромель-копель и т.д.) отличаются друг от друга:

- 1) Диапазоном измеряемых температур
- 2) Количеством спаиваемых проводников
- 3) Необходимостью/отсутствием необходимости проходить метрологическую поверку
- 4) Наличием или отсутствием паспорта.

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

Что в технической диагностике называется «диагнозом»?

- 1) Прогноз по остаточному ресурсу изделия
- 2) Возможное состояние технической системы
- 3) Возможно время работы системы до разрушения (до прекращения выполнения своих функций)
- 4) Фактическая наработка технической системы

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами перечень термопар, отличающихся материалами проводников и, следовательно, допустимыми эксплуатационными температурами. Выберите для каждой термопары задачу, для которой её применение оптимально.

Термопара	Задача
1. Хромель-копель	А. Измерение температуры наружного воздуха
2. Хромель-алюмель	Б. Измерение температуры на срезе сопла
3. Вольфрам-рениевая	В. Измерение температуры стенки форсуночной головки
	Г. Измерение температуры плазмы

№ 5 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами методы контроля качества изготовления деталей. В правом столбце конкретные способы контроля качества изготовления деталей, а также два лишних термина, не имеющих отношения к способам контроля. Соотнесите методы и способы контроля.

Методы контроля	Способ контроля
1. Разрушающий	А. Рентгеноконтроль
2. Неразрушающий	Б. Испытания образца на разрыв
	В. Азотирование
	Г. Цементация

- № 6 Прочитайте текст и установите последовательность
- Расположите операции в том порядке, в котором они проводятся при подготовке плана полного факторного эксперимента, проведении эксперимента и составлению уравнения регрессии
- 1) Вычисление коэффициентов уравнения регрессии
  - 2) Составления матрицы планирования эксперимента
  - 3) Проверка функции и факторов на соответствие предъявляемым к ним требованиям
  - 4) Запись факторов в кодированном виде
  - 5) Оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии
- № 7 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
- При какой температуре допускается проводить осмотр изделия эндоскопом? Поясните причину данного ограничения.
- № 8 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
- Перечислите основные этапы проведения осмотра изделия эндоскопом в порядке их выполнения.
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Выберите из предложенного списка корректное наименование прибора, предназначенного для измерения скорости потока воздуха.
- 1) Спидометр
  - 2) Тахометр
  - 3) Анемометр
  - 4) Пирометр
- № 10 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 неуправляемыми.
  - 5) Все факторы должны быть управляемыми
- № 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
- Выберите из приведённого списка корректные наименования/описания методов инструментального контроля технического состояния двигателя.
- 1) Разборка двигателя
  - 2) Выявляются отличия образа проверяемого двигателя от среднестатистического семейства исправных двигателей данного типа. Эти отличия сопоставляются с вероятными изменениями технического состояния двигателя.
  - 3) Детерминистский
  - 4) Технический
- № 12 Прочитайте текст и установите последовательность
- Ознакомьтесь с приведёнными в перечне наименованиями документов, относящиеся к сопроводительной документации испытания. Расположите их в том порядке, в котором они разрабатываются при планировании и проведении испытания.
- 1) Программа испытания
  - 2) Техническое задание
  - 3) Технический отчёт по результатам проведения испытания
  - 4) Протокол испытания

**ПК-4 - Способен проводить работы по обработке, анализу результатов экспериментальных исследований, испытаний ракетных двигателей и их элементов**

- № 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Как называется процедура изменения типовой конструкции двигателя после сертификации, в

ходе которой разработчик подтверждает соответствие изделия применимым требованиям?

- 1) Одобрение главного изменения
- 2) Сертификация
- 3) Верификация
- 4) Валидация

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между термином (левый столбец) и определением (правый столбец)

Термин	Определение
1. Валидация	А. Процесс установления соответствия между двумя различными расчётными моделями. Б. Процесс определения степени соответствия расчетной модели реальному физическому объекту в рамках области планируемого использования данной модели.
2. Верификация	В. Вид сертификационного испытания

№ 3 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами перечень экспериментов с различным количеством уровней. Установите соответствие между экспериментом и потребным количеством опытов полного факторного эксперимента

Эксперимент	Геометрическая интерпретация
1. 2 уровня, 2 фактора	А. 4
2. 2 уровня, 4 фактора	Б. 8 В. 16

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите наименования разделов технического задания в том порядке, в котором они должны быть расположены в соответствии с требованиями ГОСТ 15.016-2016.

- 1) Цель
- 2) Исполнитель
- 3) Этапы выполнения
- 4) Требования к изделию

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

Какие из перечисленных видов испытаний не проводятся для ЖРД гражданского назначения?

- 1) Предъявительские испытания
- 2) Сертификационные испытания
- 3) Исследовательские
- 4) Доводочные

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

Проводятся автономные испытания турбины, в ходе которых имитируется работа турбины в составе изделия на эксплуатационных режимах изделия. Выходной вал турбины подключен к гидротормозу. Выберите из предложенного перечня параметр, который будут ЗАДАВАЕМЫМ в ходе испытания.

- 1) Температура газа (температурное поле) на входе в турбину
- 2) Температура (температурное поле) на выходе из турбины
- 3) Давление газа (поле давлений) на выходе из турбины
- 4) Величина вибрации, замеряемой на корпусе турбины

№ 7 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) Температура воздуха (температурное поле) на входе в компрессор
- 2) Температура воздуха (температурное поле) на выходе из компрессора
- 3) Давление воздуха(поле давлений) на входе в компрессор
- 4) Давление воздуха(поле давлений) на выходе из компрессора
- 5) Частота вращения ротора
- 6) Уровень вибраций

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

Разрабатывается программа специального испытания в рамках Государственных испытаний нового изделия. Какие организации из приведённого перечня должны её согласовать?

- 1) Организация-разработчик
- 2) Головной отраслевой научно-исследовательский институт
- 3) Научно-исследовательский институт стандартизации
- 4) Научно-исследовательский Институт метрологии

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

Разрабатывается отчёт по результатам специального испытания в рамках Государственных испытаний нового изделия. Какие организации из приведённого перечня должны её согласовать?

- 1) Организация-разработчик
- 2) Головной отраслевой научно-исследовательский институт
- 3) Научно-исследовательский институт стандартизации
- 4) Научно-исследовательский Институт метрологии

№ 10 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Поясните, с какой целью выполняется препарирование двигателя при проведении опытных испытаний и как оно проводится.

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

О каком изменении технического состояния турбины газогенератора могут говорить: вытяжка рабочих лопаток турбины, обрыв рабочих лопаток турбины, разрушение подшипников.

№ 12 Прочитайте текст и установите последовательность

Ознакомьтесь с приведёнными в перечне видами испытаний. Расположите их в том порядке, в котором они проводятся в ходе разработки нового изделия

- 1) Ресурсные испытания
- 2) Исследовательские испытания
- 3) Государственные испытания
- 4) Периодические испытания