

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

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

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИСПЫТАНИЯ И ДИАГНОСТИКА ТВЕРДОТОПЛИВНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование ракетных двигателей твердого топлива
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	4	144	51	34	0	17	93	0	0	93	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: 2024

Программу составил:

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

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

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**

## **ИСПЫТАНИЯ И ДИАГНОСТИКА ТВЕРДОТОПЛИВНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**

### **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-3.2 — способность организовывать и координировать работы при разработке, изготовлении и испытаниях ракетных двигателей их элементов
ПСК-3.3 — способность проводить работы по обработке, анализу результатов экспериментальных исследований, испытаний ракетных двигателей и их элементов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПСК-3.2**

*знания:*

о месте и необходимости проведения испытаний и диагностирования;  
физических явлений, приводящих к нарушению нормального режима функционирования.;

*умения:*

понимать принципы построения диагностических моделей сложных объектов.;

*навыки:*

организации работ по испытаниям и диагностированию..

### **ПСК-3.3**

*знания:*

об основных методах испытаний и диагностики двигателей и энергоустановок;  
о задачах технической диагностики и методах их реализации.;

*умения:*

выбирать методы и средства диагностирования;

*навыки:*

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 ТВЕРДОТОПЛИВНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ** 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: **ПРИБОРЫ И ОБОРУДОВАНИЕ, ФИЗИКА**.

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-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач
- ПСК-3.3 — Способен проводить работы по обработке, анализу результатов экспериментальных исследований, испытаний ракетных двигателей и их элементов

### 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		ПСК-3.2	ПСК-3.3
5	9	Раздел 1. Испытания, испытательные комплексы и средства. Задачи и методы испытаний. Основные виды испытаний и их классификация. Испытательные комплексы, стенды и установки. Испытательные комплексы. Системы испытательных стендов. Испытательные средства и оборудование; автоматизация испытаний. Методы измерения основных параметров.	33	8	4	4	25	20	20
5	9	Раздел 2. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания. Автономные испытания агрегатов. Методология проведения опытных и серийных испытаний. Принципы построения программ опытных испытаний. Способы имитации условий эксплуатации при наземной отработке двигателей. Методы утяжеленных и ускоренных доводочных испытаний, обеспечение заданного уровня надежности при доводочных испытаниях.	43	16	10	6	27	20	20
5	9	Раздел 3. Планирование эксперимента. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Обработка результатов экспериментов и построение линейной и нелинейной регрессионной модели.	43	17	10	7	26	35	35
5	9	Раздел 4. Техническая диагностика. Техническая диагностика, ее основные задачи и понятия. Структура технической диагностики. Характеристика как объекта диагностирования. Способы и средства инструментального контроля технического состояния объекта. Получение и обработка диагностической информации. Методы распознавания технического состояния. Диагностическая ценность признаков. Построение оптимального диагностического процесса. Методы определения технического состояния с применением его математической модели.	25	10	10	0	15	25	25
Всего за 9 семестр			144	51	34	17	93	100	100
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	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	1
2		Методы измерения основных параметров	3
3	Раздел 2. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания.	Испытания элементов двигателей.. Подготовка программы испытаний.	6
4	Раздел 3. Планирование эксперимента.	Планирование эксперимента. Составление плана полного и дробного факторного эксперимента.	7
<b>Всего за 9 семестр</b>			17

#### 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.	изучение основной и дополнительной литературы	10
2		подготовка к выполнению ПЗ	15
3	Раздел 2. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания.	изучение основной и дополнительной литературы	10
4		Выполнение ПЗ	17
5	Раздел 3. Планирование эксперимента.	изучение основной и дополнительной литературы	10
6		Выполнение ПЗ	16
7	Раздел 4. Техническая диагностика.	изучение основной и дополнительной литературы	15

#### 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	Вопр. Экз

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. 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.
2. В. П. Белов. . Испытания ракетных двигателей на твёрдом топливе. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 42 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://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система;
3. <https://urait.ru/> — Главная – 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. 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 ТВЕРДОТОПЛИВНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ** 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-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-3.2 способность организовывать и координировать работы при разработке, изготовлении и испытаниях ракетных двигателей их элементов;

ПСК-3.3 способность проводить работы по обработке, анализу результатов экспериментальных исследований, испытаний ракетных двигателей и их элементов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с задачами и методами испытаний; 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, резервирование как возможный способ повышения надежности; 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.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к экзамену.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 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. Испытания, испытательные комплексы и средства.</b>		
изучение основной и дополнительной литературы	В. П. Белов. . Испытания ракетных двигателей на твёрдом топливе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1, 2)	10
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 (1, 3)	15
Итого по разделу 1		25
<b>Раздел 2. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания.</b>		
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
Выполнение ПЗ		17
Итого по разделу 2		27
<b>Раздел 3. Планирование эксперимента.</b>		
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
Выполнение ПЗ		16
Итого по разделу 3		26
<b>Раздел 4. Техническая диагностика.</b>		
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)	15
Итого по разделу 4		15

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- вопросы к экзамену;
- 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.

#### 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.

#### 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 узлов и агрегатов.
9. Особенности испытаний агрегатов автоматики.
10. Испытания камер сгорания.
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 и построение линейной и нелинейной регрессионной модели.
23. Испытания сопел.
24. Имитация высотно-климатических условий при наземных испытаниях.
25. Техническая диагностика, ее основные задачи и понятия
26. Структура технической диагностики.

27. Получение и обработка диагностической информации
28. Цели технической диагностики. Основное содержание технической диагностики
29. Статистические методы распознавания
30. Диагностическая матрица
31. Метод последовательного анализа
32. Методы статистических решений
33. Диагностическая ценность признаков
34. Построение оптимального диагностического процесса.
35. Характеристика объекта диагностирования
36. Способы и средства инструментального контроля технического состояния объекта испытаний
37. Методы определения технического состояния объекта испытаний
38. Особенности построения математической модели объекта испытаний
39. Методы определения технического состояния объекта испытаний с применением его математической модели
40. Характеристика систем диагностирования объекта испытаний в условиях эксплуатации

### **Экзамен**

Экзамен проводится в форме устных ответов на вопросы экзаменационного билета. Оценка за экзамен выставляется по результатам ответов 2 вопроса экзаменационного 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-3.2	ПСК-3.3	
5	9	Раздел 1. Испытания, испытательные комплексы и средства.	33	8	4	4	25	20	20	Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 2. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания.	43	16	10	6	27	20	20	Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 3. Планирование эксперимента.	43	17	10	7	26	35	35	Отчет по практическому заданию
5	9	Раздел 4. Техническая диагностика.	25	10	10	0	15	25	25	Вопросы к экзамену
Всего за 9 семестр			144	51	34	17	93	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	100	

## Критерии оценивания

### ПСК-3.2

	<i>Вопросы открытого типа:</i>
№ 1	На какой стадии создания двигателя проводятся исследовательские испытания? Поясните, как используются результаты исследовательских испытаний. На стадии НИР На стадии серийного производства На стадии массового производства
№ 2	С какой целью проводится поверка средств измерения, используемых в составе испытательных стендов?
№ 3	Какой процент средств измерения, применяемых на исследовательских испытаниях, должен быть поверен? Объясните свой ответ. 10%  50%  70%  100%
№ 4	Что и на каком этапе разработки РД подтверждается лётными испытаниями?
№ 5	Как расшифровывается "РЭ ракетного двигателя"? Какая информация приведена в данном документе?  Руководство по эксплуатации ракетного двигателя  Риски эксплуатации ракетного двигателя  Работа и эксплуатация ракетного двигателя
№ 6	Допустимо ли часть испытаний при доводке изделия проводить модельными, а не натурными? Если да, то с какой целью при испытаниях натурные испытания заменяются на модельные?  Да, допускается  Нет, не допускается
№ 7	Для чего при испытаниях РД используется термобарокамера?
№ 8	Как необходимо расположить приёмник для замера статического давления?
№ 9	Как необходимо расположить приёмник для замера полного давления?
№ 10	Для чего используется пьезоэлектрический акселерометр? Опишите способ его применения. Для замера величины вибраций  Для замера температуры  Для замера давления  Для замера частоты вращения
	<i>Вопросы закрытого типа:</i>
№ 1	Какое из перечисленных помещений не допускается размещать в одном здании с боксом для испытания ракетного двигателя?  Каabinу наблюдения  Трансформаторную  Топливохранилище  Серверная
№ 2	Расставьте виды испытаний в порядке, в котором они проводятся при разработке нового изделия:  А-доводочные

- Б-исследовательские
- № 3 В- приёмо-сдаточные (серийные)  
Должны ли средства измерения, применяемые при испытаниях ракетных двигателей, проходить процедуру поверки?
- Да, должны
- Не, не должны
- Поверка необходима только для средств измерения, используемых при исследовательских испытаниях
- № 4 Поверка необходима только для средств измерения, используемых при, приёмо-сдаточных (серийных) испытаниях  
Расположите виды термомпар в порядке возрастания максимальной эксплуатационной температуры:
- А - Хромель-алюмель
- Б - Платинародий-платина
- В -Хромель-копель
- № 5 С какой периодичностью проводятся государственные испытания двигателя типовой конструкции:
- Один раз на этапе Гос. испытаний
- Раз в год
- Раз в 5 лет
- Раз в 10 лет
- Для каждого вновь изготовленного двигателя
- Для одного двигателя из партии
- № 6 Какой из перечисленных видов испытаний не проводится для РДТТ?
- Приёмо-сдаточные
- Сертификационные
- Государственные
- Доводочные
- № 7 Какая организация, как правило, занимается проведением исследовательских испытаний при разработке нового РДТТ?
- НИИ
- Опытный завод
- Серийный завод
- № 8 С какой периодичностью проводятся доводочные испытания двигателя типовой конструкции:
- Один раз на этапе доводки
- Раз в год
- Раз в 5 лет

	Раз в 10 лет
№ 9	<p>Для каждого вновь изготовленного двигателя</p> <p>С какой периодичностью проводятся приёмо-сдаточные испытания двигателя типовой конструкции:</p> <p>Один раз на этапе доводки</p> <p>Раз в год</p> <p>Раз в 5 лет</p> <p>Раз в 10 лет</p> <p>Для каждого вновь изготовленного двигателя</p>
№ 10	<p>Для одного двигателя из партии</p> <p>Выберите из предложенного списка виды испытания, относящиеся к «холодным» испытаниям</p> <p>Испытания корпуса КС на герметичность</p> <p>Испытания трубопроводов на герметичность</p> <p>Лётные испытания</p> <p>Доводочные испытания камеры сгорания</p> <p>Все перечисленные испытания относятся к «холодным»</p>
<b>ПСК-3.3</b>	
№ 1	<p><i>Вопросы открытого типа:</i></p> <p>Проводится полный факторный эксперимент. Варьируются 2 фактора с двумя уровнями каждый. Назовите потребное число опытов (В ответ впишите число). Поясните, как Вы его определили.</p> <p>2</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>12</p> <p>16</p> <p>80</p>
№ 2	<p>При исследовании сложных систем, в частности, РД, при планировании эксперимента используется модель _____. Запишите основные особенности этой модели.</p> <p>Модель черного ящика</p> <p>Модель "XXX"</p> <p>Модель ТРИЗ</p>
№ 3	Какие требования предъявляются к факторам? Укажите два основных требования.
№ 4	<p>В матрице планирования полного факторного эксперимента значения варьируемых факторов для удобства работы записываются в _____ виде. Запишите в таком виде фактор x, который может изменяться в интервале от -2 до 2. Фактор должен иметь три уровня.</p>
№ 5	Опишите принцип действия термопары.
№ 6	<p>Для проверки состояния объекта без нарушения его целостности применяются _____ методы контроля. Приведите примеры таких методов контроля.</p> <p>Неразрушающего</p> <p>Инспекционного</p> <p>Разрушающего</p>
№ 7	Запишите в общем виде функцию отклика.
№ 8	<p>Для определения вероятности диагнозов по методу Байеса необходимо составить _____ матрицу. Что содержится в этой матрице?</p> <p>Диагностическую</p> <p>Эксплуатационную</p>

- Рабочую  
Срединную  
Осредненную
- № 9 Как называется каждое отдельное несоответствие объекта требованиям, установленным документацией? Всегда ли продукция с несоответствиями отправляется в брак? Поясните свой ответ.
- Дефект  
Поломка  
Брак
- № 10 Что является целью технической диагностики?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Какие из перечисленных разделов НЕ МОГУТ входить в ТЗ на разработку ракетного двигателя согласно ГОСТ 15.016-2016?
- Специальные требования
- Требования к документации
- Этапы выполнения ОКР
- Порядок выполнения и приёмки этапов ОКР
- № 2 Все перечисленные разделы могут быть включены в ТЗ на разработку ракетного двигателя
- Расставьте разделы ТЗ в требуемом порядке в соответствии с требованиями ГОСТ 15.016-2016
- А Цель испытания  
Б Исполнитель  
В Методы испытания
- № 3 Выберите из предложенного списка функции, которые может выполнять АСУТП-И:
- Автоматическая запись всех контролируемых в ходе испытания параметров
- Анализ динамики изменения контролируемых в ходе испытания параметров и предупреждение пользователя об их опасном изменении
- Автоматическая генерация отчётов/графических зависимостей
- № 4 Полным факторным экспериментом называется эксперимент, в котором реализуются...
- Все возможные сочетания верхних уровней факторов
- Все возможные сочетания уровней факторов
- Все возможные сочетания нижних уровней факторов
- Все возможные сочетания базовых уровней факторов
- № 5 По сравнению с полным факторным экспериментом потребное количество опытов для составления уравнения регрессии в дробном факторном эксперименте
- Больше
- Меньше
- № 6 Не отличается от кол-ва опытов полного факторного эксперимента
- Производится запись фактора в кодированном виде. Число уровней фактора 2. В роли фактора выступает температура стенки камеры сгорания,

- которая в эксперименте может изменяться от 20 градусов Цельсия до 1200 градусов Цельсия. Выберите правильный вариант записи интервала варьирования:
- А -1+1
- Б -1 0 +1
- В 20 1200
- Г 20 590 1200
- № 7 Геометрической интерпретацией полного факторного эксперимента 23 служит...
- Квадрат
- Куб
- Овал
- Додэкаэдр
- № 8 Геометрической интерпретацией полного факторного эксперимента 22 служит...
- Квадрат
- Куб
- Овал
- Додэкаэдр
- № 9 Выберите из предложенного списка ключевой показатель надёжности технической системы:
- Отсутствие отказов во время функционирования
- Большой назначенный срок службы технической системы
- Большой промежуток времени, прошедший с момента разработки системы до внедрения её в эксплуатацию
- Отсутствие систем-аналогов
- № 10 Сколько параметров необходимо измерять (анализировать) для объективной оценки технического состояния двигателя, находящегося на этапе массового производства?
- А 1-10 параметров
- Б 20-100 параметров
- В 500-600 параметров
- Г 200-1000 параметров