

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 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	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: 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 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:

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 и необходимости проведения испытаний и диагностирования

Физических явления, приводящих к нарушению нормального режима функционирования ЖРД;

умения:

Понимать принципы построения диагностических моделей сложных объектов;

навыки:

Организации работ по испытаниям и диагностированию.

ПК-4

знания:

Об основных методах испытаний и диагностики ракетных двигателей и их элементов

О задачах технической диагностики и методах их реализации;

умения:

Выбирать методы и средства диагностирования;

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, ПРОЕКТИРОВАНИЕ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ**.

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-7 — Способен критически и системно анализировать достижения отрасли двигателестроения и энергетической техники и способы их применения в профессиональном контексте
- ПК-2 — Способен разрабатывать эскизный (технический) проект (аванпроект) по созданию (модернизации) жидкостных ракетных двигателей и их составных элементов
- 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 4 з.е., 144 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-3	ПК-4
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.	47	16	12	4	31	40	40
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.	49	18	12	6	31	30	30
5	9	Раздел 3. Планирование эксперимента. Методы планирования эксперимента. Применение математической теории планирования эксперимента. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Обработка результатов экспериментов и построение линейной и нелинейной регрессионной модели.	48	17	10	7	31	30	30
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	2
2		Методы измерения основных параметров	2
3	Раздел 2. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания.	Испытания камер сгорания и газогенераторов	2
4		Разработка программы опытного испытания	4
5	Раздел 3. Планирование эксперимента.	Планирование эксперимента. Составление плана полного и дробного факторного эксперимента	7
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. Испытания, испытательные комплексы и средства.	Подготовка к занятиям по темам раздела "Испытания, испытательные комплексы и средства"	16
2		Выполнение индивидуального практического задания	15
3	Раздел 2. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания.	Подготовка к занятию по теме "Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания"	11
4		Выполнение индивидуального практического задания	20
5	Раздел 3. Планирование эксперимента.	Подготовка к занятию по теме "Планирование эксперимента"	31
Всего за 9 семестр			93

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		ОС	ИПЗ		ОС	ДР	ИПЗ		ОС	ДР		ОС		ОС		ДР	

Условные обозначения:

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

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

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. И. Евсеев. . Методология и планирование инженерного эксперимента, методы обработки результатов. СПб.: Арт.Экспресс, 2022, 24 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. <https://repository.library.voenmeh.ru/jspui> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
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»;
- <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 - 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-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 планированием, подготовкой, сопровождением испытаний ЖРД и их компонентов, анализом результатов испытания.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

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

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.
Раздел 1. Испытания, испытательные комплексы и средства.		
Подготовка к занятиям по темам раздела "Испытания, испытательные комплексы и средства"	В. К. Иванов, Л. И. Калягин. . Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1,2)	16
Выполнение индивидуального практического задания		15
Итого по разделу 1		31
Раздел 2. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания.		
Подготовка к занятию по теме "Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания"	В. К. Иванов, Л. И. Калягин. . Элементы теории испытаний и эксплуатации систем ракетно-космической техники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1,2)	11
Выполнение индивидуального практического задания		20
Итого по разделу 2		31
Раздел 3. Планирование эксперимента.		
Подготовка к занятию по теме "Планирование эксперимента"	В. И. Евсеев. . Методология и планирование инженерного эксперимента, методы обработки результатов: СПб.: Арт.Экспресс, 2022 (1-5)	31
Итого по разделу 3		31

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 материалу, освоенному в рамках текущего занятия.

Индивидуальное практическое задание

Оценивается полнота и качество оформления отчета о практической работе, верность алгоритма выполнения 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.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

- 1 Задачи и методы испытаний.
- 2 Состав испытательного комплекса
- 3 Устройство типового испытательного стенда.
4. Основные виды испытаний и их классификация.
5. Испытательные комплексы, стенды и установки для специальных испытаний
6. Системы испытательных стендов.
7. Испытательные средства и оборудование;
8. Методы измерения основных параметров
9. Автономные испытания агрегатов.
10. Особенности испытаний серийной продукции.
11. Испытания камер сгорания и газогенераторов,.
12. Методология проведения опытных и серийных испытаний.
13. Принципы построения типовых программ опытных испытаний для определения основных параметров и характеристик
14. Способы имитации условий эксплуатации при наземной отработке двигателей.
15. Сопроводительная документация испытаний
16. Автоматизация испытаний.
17. Специальные испытания.
18. Лётные испытания
19. Государственные испытания
20. "Холодные" испытания
21. Основные задачи и положения метода планирования эксперимента.
22. Применение математической теории планирования эксперимента.
23. Полный факторный эксперимент.

24. Дробный факторный эксперимент.

25. Обработка результатов экспериментов и построение линейной и нелинейной регрессионной модели.

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 дополнительный 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		ПК-3	ПК-4	
5	9	Раздел 1. Испытания, испытательные комплексы и средства.	47	16	12	4	31	40	40	Индивидуальное практическое задание, Устный опрос студентов
5	9	Раздел 2. Автономные, опытные, серийные и доводочные испытания.	49	18	12	6	31	30	30	Индивидуальное практическое задание, Устный опрос студентов
5	9	Раздел 3. Планирование эксперимента.	48	17	10	7	31	30	30	Устный опрос студентов
Всего за 9 семестр			144	51	34	17	93	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	100	

Оценочные материалы по дисциплине ИСПЫТАНИЯ И ДИАГНОСТИКА

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

- № 1 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
В ходе каких испытаний окончательно подтверждается надёжность работы двигателя в реальных условиях эксплуатации?

- 1) Испытания в термобарокамере
- 2) Доводочные испытания
- 3) Государственные испытания
- 4) Лётные испытания

- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ
Что из себя представляет и с какой целью проводится поверка средств измерения, используемых в составе испытательных стендов?

- № 3 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

- № 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Расположите виды термопар в порядке возрастания максимальной эксплуатационной температуры.

- 1) Хромель-алюмель
- 2) Хромель-копель
- 3) Платинародий-платина
- 4) Вольфрам-рениевая

- № 5 Прочитайте текст и установите последовательность
Расположите виды термопар в порядке возрастания максимальной эксплуатационной температуры.

- 1) Хромель-алюмель
- 2) Хромель-копель
- 3) Платинародий-платина
- 4) Вольфрам-рениевая

- № 6 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Выберите из предложенного перечня виды испытаний, относящиеся к «холодным» испытаниям.

- 1) Испытания корпуса камеры сгорания на герметичность
- 2) Лётные испытания
- 3) Доводочные испытания камеры сгорания
- 4) Проверка работы отсечного клапана

- № 7 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов
Какие из перечисленных видов испытаний не проводятся для ЖРД военного назначения?

- 1) Предъявительские испытания
- 2) Сертификационные испытания
- 3) Государственные испытания
- 4) Вибрационные испытания
- 5) Доводочные

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

Что может являться объектом испытания в ходе автономного испытания?

- 1) Камера сгорания
- 2) Газогенератор
- 3) ЖРД целиком
- 4) ЖРД в составе ракеты-носителя

№ 9 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 топлива в здании испытательной станции.

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

С какой периодичностью проводятся государственные испытания двигателя типовой конструкции?

- 1) Один раз на этапе Гос. испытаний
- 2) Раз в год
- 3) Раз в 5 лет
- 4) Раз в 10 лет
- 5) Для каждого вновь изготовленного двигателя
- 6) Для одного двигателя из партии

№ 11 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Объясните принцип действия турбинного преобразователя расхода (ТПР).

№ 12 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

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

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Перечислите требования, предъявляемые к факторам в теории планирования эксперимента.

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

В полном факторном эксперименте реализуются:

- 1) Все возможные сочетания верхних уровней факторов
- 2) Все возможные сочетания уровней факторов
- 3) Все возможные сочетания нижних уровней факторов
- 4) Все возможные сочетания базовых уровней факторов

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

Как называется модель системы, применяемая в теории планирования эксперимента для исследования сложных систем?

- 1) Модель подобию
- 2) Модель отражения
- 3) Модель перебора
- 4) Модель «чёрного ящика»

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

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 до 1200 градусов Цельсия. Выберите правильный вариант записи интервала варьирования:

- 1) -1+1
- 2) -1 0 +1
- 3) 20 1200
- 4) 20 590 1200

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

Выберите из приведённого перечня документы, относящиеся к сопроводительной документации испытания.

- 1) Программа испытания
- 2) Техническое задание
- 3) Программа сборки двигателя
- 4) Протокол испытания

№ 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Проводится полный факторный эксперимент. Варьируются 4 фактора с двумя уровнями каждый. Назовите потребное число опытов. Поясните, как Вы его подсчитали.

№ 7 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

№ 8 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

№ 9 Прочитайте текст и установите соответствие

Перед Вами перечень экспериментов с различным количеством уровней. Установите соответствие между экспериментом и его геометрической интерпретацией.

Эксперимент	Геометрическая интерпретация
-------------	------------------------------

- | | |
|------------------------|------------|
| 1. 2 уровня, 2 фактора | А. Овал |
| 2. 2 уровня, 3 фактора | Б. Куб |
| | В. Квадрат |

№ 10 Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие между типом эксперимента (первый столбец) и количеством опытов (второй столбец), необходимых для его проведения.

Тип эксперимента	Количество опытов
1. Полный факторный	А. Обеспечивающее все возможные сочетания уровней факторов
2. Дробный факторный	Б. Обеспечивающее двухкратное повторение всех возможных сочетаний уровней факторов
	В. Часть (половина, четверть и т.д.) от всех возможных сочетаний уровней факторов

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

Выберите из приведённого списка виды испытаний, позволяющие моделировать на земле полётные условия.

- 1) Испытания в термобарокамере
- 2) Испытания с камерой разрежения
- 3) Прочностные испытания
- 4) Ресурсные испытания

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

Выберите из предложенного списка функции, которые могут быть возложены на АСУТП-И:

- 1) Автоматическая запись всех контролируемых в ходе испытания параметров
- 2) Анализ динамики изменения контролируемых в ходе испытания параметров
- 3) Принятие решения о возможности повторного запуска изделия на стенде после аварийной остановки из-за повышенной вибрации.
- 4) Предупреждение пользователя об их опасном изменении
- 5) Автоматическая генерация отчётов/графических зависимостей