

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 Юнаков Л. П.
 (подпись) ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПАРАМЕТРОВ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

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

| КУРС | СЕМЕСТР | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ) | ЧАСЫ (по наличию видов занятий) | | | | | | | | | ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ |
|------|---------|---|---------------------------------|--------------------|--------|---------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | | | ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ | АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ | | | | САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА | | | | |
| | | | | ВСЕГО | ЛЕКЦИИ | ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ | ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ | ВСЕГО | КУРСОВОЙ ПРОЕКТ | КУРСОВАЯ РАБОТА | ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ | |
| 4 | 8 | 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: 2024

Программу составили:

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ _____

Русина Алена Андреевна, старший преподаватель

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ _____

Киришин Антон Юрьевич, 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

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПАРАМЕТРОВ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-4 — способность осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-4

знания:

знание методов учета цены пропуска дефекта и цены ложной тревоги при принятии решения о снятии изделия с эксплуатации;

умения:

умение аппроксимировать полученные данные для прогнозирования состояния и выделять полезный сигнал на фоне помех для принятия технически и экономически обоснованных решений;

навыки:

навык принятия технически обоснованного решения на основе анализа полученных данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ И ПАРАМЕТРОВ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **НАДЕЖНОСТЬ, 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-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач
- ПСК-1.5 — Способен разрабатывать схемы управления простыми системами

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

| КУРС | СЕМЕСТР | Наименование разделов и дидактических единиц | ВСЕГО | Аудиторные занятия в контактной форме | | | Самостоятельная работа студентов | Формируемая компетенция, % |
|---------------------|---------|---|-------|---------------------------------------|--------|----------------------|----------------------------------|----------------------------|
| | | | | ВСЕГО | Лекции | Практические занятия | | ОПК-4 |
| 4 | 8 | Раздел 1. Постановка задачи оценки состояния и параметров СТС. Введение. Понятие системы и модели системы, этапы идентификации. Структура задачи технического контроля, этапы обработки информации для принятия технического решения. | 10 | 6 | 6 | 0 | 4 | 15 |
| 4 | 8 | Раздел 2. Метод наименьших квадратов. Математическая постановка задачи метода наименьших квадратов, матричный, скалярный алгоритм. Критерии качества. Построение линейной, квадратичной зависимости различными способами. | 14 | 8 | 4 | 4 | 6 | 10 |
| 4 | 8 | Раздел 3. Фильтрация данных. Задача оптимального оценивания и фильтрации, алгоритм Калмана. Синтез наблюдателя для оценивания вектора переменных состояния. | 40 | 34 | 4 | 30 | 6 | 10 |
| 4 | 8 | Раздел 4. Постановка задачи распознавания состояния СТС. Методы распознавания в вероятностной постановке, в пространстве параметров. Решение задачи о состоянии ДУ различными методами распознавания: Метод Байеса Метод минимального риска Метод минимального числа ошибочных решений Метод максимального правдоподобия Метод минимакса. | 32 | 14 | 14 | 0 | 18 | 60 |
| 4 | 8 | Раздел 5. Теория графов в задачах оценки состояния. Граф-модели и основы теории марковских процессов. Математический аппарат марковских процессов. Граф диагностирования состояния СТС. | 12 | 6 | 6 | 0 | 6 | 5 |
| Всего за 8 семестр | | | 108 | 68 | 34 | 34 | 40 | 100 |
| Всего по дисциплине | | | 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 2. Метод наименьших квадратов. | Построение линейной, квадратичной зависимости различными способами. | 4 |
| 2 | Раздел 3. Фильтрация данных. | Идентификация параметров САУ газотурбинных двигателей с помощью многомерного фильтра Калмана | 14 |
| 3 | | Медианная фильтрация | 8 |
| 4 | | Фильтр Савицкого-Голея | 8 |
| Всего за 8 семестр | | | 34 |

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

| № п/п | Номер и наименование раздела дисциплины | Содержание учебного задания | Объем, часов |
|-------|--|--|--------------|
| 1 | Раздел 1. Постановка задачи оценки состояния и параметров СТС. | Проработка раздела дисциплины по рекомендуемой литературе и конспекту. | 4 |
| 2 | Раздел 2. Метод наименьших квадратов. | Проработка раздела дисциплины по рекомендуемой литературе и конспекту. Самостоятельное решение задач. Выполнение домашнего задания по написанию программы автоматизации решения задачи определения коэффициентов зависимости. | 6 |
| 3 | Раздел 3. Фильтрация данных. | Проработка раздела дисциплины по рекомендуемой литературе и конспекту. | 6 |
| 4 | Раздел 4. Постановка задачи распознавания состояния СТС. | Проработка раздела дисциплины по рекомендуемой литературе и конспекту. Решение типовых задач. Выполнение домашнего задания: решение задачи определения порогового значения принятия решения различными методами распознавания. | 18 |

| | | | |
|--------------------|---|--|----|
| 5 | Раздел 5. Теория графов в задачах оценки состояния. | Проработка раздела дисциплины по рекомендуемой литературе и конспекту. | 6 |
| Всего за 8 семестр | | | 40 |

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 |
| 8 | ЗДЧ | ЗДЧ | ДЗ | ДЗ | ДР | ЗДЧ | ЗДЧ | ЗДЧ | ДР | ЗДЧ | ЗДЧ | ЗДЧ | ДЗ, ЗДЧ | ДЗ, ЗДЧ | ДР | Вопр. Экз, ЗДЧ | |

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ЗДЧ – задачи;
- ДЗ – домашнее задание;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену.

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

- диагностическая работа;
- задачи;
- домашнее задание;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- экзамен.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Васильев, И. Н. Мельникова. . Методы прикладного анализа результатов натурных измерений в окружающей среде. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, эл. рес.
2. В. Г. Пименов. . Численные методы. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
3. В. П. Белов. . Испытания ракетных двигателей на твёрдом топливе. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 42 экз.
4. Г. А. Клековкин. . Теория графов. Среда Maxima. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
5. И. Л. Петрова, А. В. Клочков, Н. Е. Баранов. . Стохастическая фильтрация в задачах динамики полёта. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018, 37 экз.
6. Л. Д. Певзнер. . Теория систем управления. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
7. М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. Расин. . Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы. СПб.: Лань, 2010, 8 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. И. А. Биргер. Техническая диагностика. М.: Машиностроение, 1978, 0 экз.

5.3. Периодические издания:

1. Авиакосмическое приборостроение;
2. Автоматизация процессов управления.

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

1. <https://repository.library.voenmeh.ru/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <https://urait.ru/> — 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:

1. Matlab 2015a SP1.

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. Matlab 2015a SP1.

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

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-4 способность осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов авиационной и ракетно-космической техники.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с задачами контроля технического состояния сложной технической системы, качеством моделей систем мониторинга и контроля, требованиям к ним, а также математической постановкой задач распознавания состояния, идентификации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- задачи;
- домашнее задание;
- вопросы к экзамену.

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. Постановка задачи оценки состояния и параметров СТС. | | |
| Проработка раздела дисциплины по рекомендуемой литературе и конспекту. | В. П. Белов. . Испытания ракетных двигателей на твёрдом топливе: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1-2) А. В. Васильев, И. Н. Мельникова. . Методы прикладного анализа результатов натурных измерений в окружающей среде: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (1) | 4 |
| Итого по разделу 1 | | 4 |
| Раздел 2. Метод наименьших квадратов. | | |
| Проработка раздела дисциплины по рекомендуемой литературе и конспекту. Самостоятельное решение задач. Выполнение домашнего задания по написанию программы автоматизации решения задачи определения коэффициентов зависимости. | В. Г. Пименов. . Численные методы: Москва: Юрайт, 2020 (4) | 6 |
| Итого по разделу 2 | | 6 |
| Раздел 3. Фильтрация данных. | | |
| Проработка раздела дисциплины по рекомендуемой литературе и конспекту. | Л. Д. Певзнер. . Теория систем управления: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (13) И. Л. Петрова, А. В. Ключков, Н. Е. Баранов. . Стохастическая фильтрация в задачах динамики полёта: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2018 (5) | 6 |
| Итого по разделу 3 | | 6 |
| Раздел 4. Постановка задачи распознавания состояния СТС. | | |
| Проработка раздела дисциплины по рекомендуемой литературе и конспекту. Решение типовых задач. Выполнение домашнего задания: решение задачи определения порогового значения принятия решения различными методами распознавания. | И. А. Биргер. Техническая диагностика: М.: Машиностроение, 1978 (1-5) | 18 |
| Итого по разделу 4 | | 18 |
| Раздел 5. Теория графов в задачах оценки состояния. | | |
| Проработка раздела дисциплины по | М. О. Асанов, В. А. Баранский, В. В. | 6 |

| | | |
|---------------------------------------|---|---|
| рекомендуемой литературе и конспекту. | <p>Расин. . Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы: СПб.: Лань, 2010 (1-2)</p> <p>Г. А. Клеовкин. . Теория графов. Среда Махіта: Москва: Юрайт, 2020 (1)</p> | |
| Итого по разделу 5 | | 6 |

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к экзамену;
- домашнее задание;
- задачи;
- 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.

Вопросы к экзамену

Содержат теоретические тестовые задачи и расчетные задачи. Каждый вопрос и задача дают вклад в общую оценку. Вопросы и типовые задачи представлены в УМК дисциплины.

Домашнее задание

По курсу предполагается 4 домашних задания:

Домашнее задание «Распознавание состояния СТС методом Байеса»: оценивается верность хода решения и уникальность выводов.

Домашнее задание «Распознавание состояния СТС по методам принятия статистических решений»: оценивается верный ли способ решения был выбран и верность выбора итогового результата

Домашнее задание «Оценка недоступного вектора состояния системы методом наименьших квадратов уравнением линейной зависимости», Домашнее задание «Оценка недоступного вектора состояния системы методом наименьших квадратов уравнением квадратичной зависимости»: оценивается корректность вычислений

Задачи

Оценивается правильность решения задачи и ход решения. Типовые задачи представлены в УМК дисциплины.

Экзамен

Применяется балльно-рейтинговая система по дисциплине. В течение семестра проводятся диагностические работы, выполняются домашние задания.

Экзамен проводится в виде теста в ЭИОС Moodle, включает в себя теоретические вопросы и решение задач.

Вопросы представлены в УМК по дисциплине.

Баллы переводятся по следующей шкале:

0-51 - неудовлетворительно

51 - 74 - удовлетворительно

75-84 - хорошо

85+ - отлично

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 | | ОПК-4 | |
| 4 | 8 | Раздел 1. Постановка задачи оценки состояния и параметров СТС. | 10 | 6 | 6 | 0 | 4 | 15 | Вопросы к экзамену |
| 4 | 8 | Раздел 2. Метод наименьших квадратов. | 14 | 8 | 4 | 4 | 6 | 10 | Вопросы к экзамену, Задачи, Домашнее задание |
| 4 | 8 | Раздел 3. Фильтрация данных. | 40 | 34 | 4 | 30 | 6 | 10 | Вопросы к экзамену |
| 4 | 8 | Раздел 4. Постановка задачи распознавания состояния СТС. | 32 | 14 | 14 | 0 | 18 | 60 | Вопросы к экзамену, Задачи, Домашнее задание |
| 4 | 8 | Раздел 5. Теория графов в задачах оценки состояния. | 12 | 6 | 6 | 0 | 6 | 5 | Вопросы к экзамену |
| Всего за 8 семестр | | | 108 | 68 | 34 | 34 | 40 | 100 | |
| Всего по дисциплине | | | 108 | 68 | 34 | 34 | 40 | 100 | |

Критерии оценивания

ОПК-4

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 При оценке состояния объекта РКТ методами статистических решений, решающим правилом в методе Байеса является событие что объект с реализованным комплексом признаков относится к диагнозу с _____ вероятностью при таком наборе признаков.
- № 2 охарактеризуйте вероятность
При оценке технического состояния объекта авиационной и ракетно-космической техники функцией риска называют суммарную ошибку, укрупненно учитывающую...
- № 3 продолжите фразу
Для обработки результатов наблюдений, траекторных задач и т.д. изделий авиационной и ракетно-космической техники используется метод наименьших квадратов. Это метод нахождения оптимальных параметров линейной регрессии таких, что..
- № 4 продолжите фразу
При использовании методов распознавания состояния объектов авиационной и ракетно-космической техники в вероятностной постановке при работе с методами принятия статистических решений формируется функция риска, агрегирующая исходные статистические данные. Какой смысл имеет параметр «цена ошибки» и каких видов он бывает?
- № 5 При использовании методов распознавания состояния объектов авиационной и ракетно-космической техники в пространстве параметров объект, предъявленный для диагностирования, относят к состоянию, для которого его дискриминантная функция будет _____ константы дискриминации.
- № 6 вставьте пропущенное понятие
При оценке эффективности функционирования изделия при использовании методов распознавания диагнозов в пространстве параметров точки, отображающие одинаковые технические состояния (диагнозы)
- № 7 продолжите фразу
Для корректного использования математического аппарата с целью формализации процесса принятия решения о техническом состоянии объекта при построении наилучшего функционала оценки принцип выбора оценки "минимакс Неймана" предполагает, что оценку выбирают таким образом, чтобы она соответствовала одному конкретному значению функции, при котором достигается _____ условного риска.
- № 8 Охарактеризуйте риск
Метод наименьших квадратов используется, например, для управления линейным и угловым перемещением космических аппаратов. При оценке тесноты группировки точек около сглаживающей линии к чему стремиться корреляционное отношение при отсутствии функциональных связей между точками?
- № 9 При обработке полученных экспериментальных данных об изменении некоторого показателя функционирования объекта, динамику изменения показателя можно описать как линейную зависимость $y = ax + b$ с параметрами ____ и ____:

х 0 1 2 3
у 2,8 5,1 7,3 8,9

- № 10 Если множество состояний и диагнозов ограничено и известно, чему равна сумма вероятностей нахождения системы в диагнозе?
Вопросы закрытого типа:

- № 1 Двигатель – сложный объект авиационной и ракетно-космической техники, который как объект контроля характеризуется:
- выберите верный вариант ответа
- совокупностью подсистем, механизм взаимодействия которых составляет суть задачи контроля
 - набором тактико-технических характеристик, заданным априори, непосредственно влияющим на процесс контроля
 - вектором параметров, на основании значений которых затем принимается решение о динамике состояния объекта
 - вектором контролируемых параметров, на основании значений которых затем принимается решение о текущем техническом состоянии объекта
- № 2 Для принятия обоснованного решения о фактическом состоянии объекта с учетом возможных ограничений осуществляется процедура принятия решения. Суть этой процедуры заключается в том, что:
- выберите верный вариант ответа
- на объекте фиксируется определенное состояние и принимается решение о положении объекта в пространстве состояний
 - устройство управления вырабатывает управляющий сигнал на органы автоматики
 - выносится решение о составе объекта контроля и спектре возможных возмущений и помех
 - на основании нормативной информации о возможных технических состояниях объекта и на основании оценки текущего состояния объекта принимается решение о том, в каком из состояний находится объект в данный момент времени
- № 3 Распознавание состояния объекта авиационной и ракетно-космической техники – это процедура:...
- выберите верный вариант ответа
- сравнения признаков состояния объекта с апостериорными диагнозами, характеризующими классы состояний;
 - отнесения математического описания объекта к определенному классу дифференциальных уравнений;
 - последовательной методичной диагностики состояния объекта для целей классификации;
 - отнесения текущего состояния объекта к одному из возможных классов (диагнозов)
- № 4 При работе с функцией риска для оценки технического состояния объекта авиационной и ракетно-космической техники событие «Пропуск дефекта» представляет собой:
- выберите верный вариант ответа
- Ситуацию, когда в процессе работы объекта возникает производственный брак;
 - Событие, когда устройство оценки состояния и параметров пропускает дефективный сигнал;
 - событие, заключающееся в том, что неисправный объект принимается за исправный;
 - состояние нарушенных параметров устройства управления, при котором наблюдается дефективная реакция на воздействие;
- № 5 При работе с функцией риска для оценки технического состояния объекта авиационной и ракетно-космической техники вероятность появления сложного события «ложная тревога» это есть:

выберите верный вариант ответа

- количество исходов, при которых наблюдается сигнал к общему количеству исходов, при этом у объекта наблюдается комплекс ложных признаков;
- вероятность появления события из комплекса из признаков, характеризующих ложное срабатывание систем сигнализации и контроля;
- вероятность одновременного появления двух простых событий: нахождение объекта диагностики в диагнозе неисправного состояния и появление значения диагностического параметра больше порогового для исправного состояния;
- интервальная оценка для вероятности возникновения сигнала от величины порога при значениях параметров сигнала, соответствующим признаку ложной тревоги;

№ 6 При использовании методов распознавания состояния объектов авиационной и ракетно-космической техники в вероятностной постановке в методе минимального числа ошибочных решений в качестве условия оптимальности при определении порогового значения диагностического параметра принимается:

выберите верный вариант ответа

- максимум функции риска
- предел функции пропуска дефекта
- минимум функции суммарной ошибки
- пороговое значение между сигналом ложная тревога и пропуск дефекта, предполагающее минимальный объем необходимой выборки

№ 7 При использовании методов распознавания состояния объектов авиационной и ракетно-космической техники в пространстве параметров при диагностировании по расстоянию до эталона отнесение предъявленного для распознавания объекта к одному из диагнозов совершается по _____ расстоянию до эталона, характеризующего этот диагноз.

вставьте пропущенное понятие

Наименьшему

Наибольшему

Среднему

Нулевому

№ 8 При использовании информации и сигналов с датчиков авиационной и ракетно-космической техники задача фильтрации таких сигналов предполагает

выберите верный вариант ответа

- процедуру оценки, когда на вход подается тестовое воздействие, а на выходе получают эталонный фильтрованный сигнал
- выделение сигнала по собранной статистике
- нахождение коэффициента фильтрации и других параметров по известным передаточным функциям объекта
- оценивание наблюдаемого сигнала в текущий момент времени

№ 9 Соотнесите методы принятия статистических решений и их применимость с точки зрения информации об объекте и действующих ограничений и рисков:

1 Метод минимального риска

2 Метод минимального числа ошибочных решений

3 Метод максимального правдоподобия

4 Метод минимакса

А стоимости ошибок ложной тревоги и пропуска дефектов точно неизвестны, но из практических соображений можно принять, что они примерно одинаковы

Б отсутствуют предварительные статистические сведения о вероятностях появления диагнозов

В - имеется полная информация о ценах ложной тревоги и пропуска дефекта, о вероятностях нахождения объектов в исправном и неисправном диагнозах, о виде функций плотности вероятности распределения параметра

Г вероятность неисправного состояния мала, а цена пропуска дефекта значительно больше цены ложной тревоги

№ 10

Огневые стендовые испытания РДТТ являются одним из важнейших этапов создания ракетного комплекса. Их основными задачами являются проверка работоспособности основных систем и агрегатов двигателя, подтверждение внутрибаллистических, энергетических, эксплуатационных и других параметров. В процессе испытаний обеспечиваются режимы работы РДТТ, имитирующие реальные условия эксплуатации и применения.

В таком случае процесс измерения для решения задачи технического контроля заключается в

выберите верный вариант ответа

- в фиксации информации, получаемой с датчиков, преобразователей и других компонентов измерительного канала
- в определении реакций объекта на внешние воздействия
- в сравнении с эталонными данными информации, получаемой от объекта
- в преобразовании (с помощью датчиков, преобразователей и других компонентов измерительного канала) вектора измеряемых параметров в вектор результатов измерений