Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.05.2024 15:23:50
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет машиностроения

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«15» февраля 2024 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# «Надежность и диагностика технологических систем»

Направление подготовки
**15.04.01 «Машиностроение»**

Образовательная программа (профиль подготовки)
**«Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»**

Квалификация (степень) выпускника
**Магистр**

Форма обучения
**Очная**

Москва, 2024 г.

**Разработчик:**

Доцент, к.т.н. _____ С.Н. Иванников

**Согласовано:**

И.о. заведующего кафедрой «Технологии и оборудование машиностроения»
к.т.н., доцент А.В. Александров

# Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине ..... 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы ..... 4
3. Структура и содержание дисциплины ..... 4
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость ..... 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины ..... 5
3.3. Содержание дисциплины ..... 5
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий ..... 6
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) ..... 6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ..... 7
4.1. Нормативные документы и ГОСТы ..... 7
4.2. Основная литература ..... 7
4.3. Дополнительная литература ..... 7
4.4. Электронные образовательные ресурсы ..... 7
4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ..... 7
4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ..... 7
5. Материально-техническое обеспечение ..... 8
6. Методические рекомендации ..... 8
6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ..... 8
6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ..... 9
7. Фонд оценочных средств ..... 9
7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ..... 9
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ..... 9
7.3. Оценочные средства ..... 10

## 1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» следует отнести:

- подготовку студентов к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью ООП магистратуры и видами профессиональной деятельности: производственно-технологической и научно-исследовательской; приобретение ими необходимых знаний, умений и навыков определения надежности и проведения диагностики технологических систем для разработки эффективных технологических процессов изготовления машиностроительной продукции высокой сложности серийного (массового) производства.

К основным задачам освоения дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» следует отнести:

- формирование профессиональных знаний и умений по данному направлению; изучение и привитие практических навыков по вопросам, связанным с определением надежности и диагностикой технологических систем, освоением и эксплуатацией технологического оборудования и технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции высокой сложности серийного (массового) производства и техническому оснащению рабочих мест.

Обучение по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ПК-4. Разработка технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства | **ИПК-4.1**: принципы выбора средств технологического оснащения<br>**ИПК-4.2:** определять технологические возможности средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства<br>**ИПК-4.3**: выбором средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений «Для обязательного изучения» учебного плана по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение.

Для изучения данной дисциплины необходимо предварительное изучение таких дисциплин как: Технология и автоматизация производства, Роботизированные технологические комплексы в машиностроительном производстве, Математическое моделирование машин и процессов в машиностроении.

## 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетная единица (108 часов).

### 3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

#### 3.1.1.Очная форма обучения

| № п/п | Вид учебной работы | Количество часов | Семестры | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | 4 |
| 1 | **Аудиторные занятия** | **32** | | **32** |
| | В том числе: | | | |
| 1.1 | Лекции | 16 | | 16 |
| 1.2 | Семинарские/практические занятия | 16 | | 16 |
| 1.3 | Лабораторные занятия | нет | | нет |
| 2 | **Самостоятельная работа** | **76** | | **76** |
| | В том числе: | | | |
| 2.1 | Самостоятельное изучение | | | |
| | | | | |
| 3 | **Промежуточная аттестация** | **зачет** | | **зачет** |
| | Зачет/диф.зачет/экзамен | | | |
| | **Итого** | **108** | | **108** |

### 3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

#### 3.2.1. Очная форма обучения

| № п/п | Разделы/темы дисциплины | Трудоемкость, час | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Аудиторная работа | | | | Самостоятельная работа |
| | | | Лекции | Семинарские/ практические занятия | Лабораторные занятия | Практическая подготовка | |
| **1** | **Раздел 1. Основные определения и понятия надежности и диагностики технологических систем** | **36** | **4** | **32** | | | |
| | Тема 1. Понятия надежности технологических систем | 18 | 2 | 16 | | | |
| | Тема 2. Понятия диагностики технологических систем | 18 | 2 | 16 | | | |
| | **Итого** | **36** | **4** | **32** | | | |

### 3.3 Содержание дисциплины

**Раздел 1. Основные определения и понятия надежности и диагностики технологических систем**

Раздел содержит описание основных составляющих надежности технологических систем, рассматриваются этапы формирования надежности технологических систем на протяжении всего срока их существования (жизненного цикла) и виды надежности – функциональную и параметрическую.

В разделе указаны цели и задачи диагностики технологических систем, алгоритмы, методы и технические средства диагностирования оборудования технологических систем, уделяя особое внимание динамическому и тепловому состоянию оборудования в процессе его эксплуатации.

### 3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1.Семинарские/практические занятия

Семинар 1. Роль шпиндельных узлов в обеспечении параметрической надежности технологических систем.

Семинар 2. Выбор выходных параметров шпиндельных узлов.

Семинар 3. Связь выходных параметров шпиндельных узлов с показателями качества изготавливаемых деталей.

Семинар 4. Построение областей работоспособности и состояний выходных параметров шпиндельных узлов.

Семинар 5. Вероятностная оценка параметрической надежности технологических систем.

Семинар 6. Управление параметрической надежностью технологических систем путем воздействия на выходные параметры шпиндельных узлов.

Семинар 7.Метод обеспечения параметрической надежности технологических систем (част 1).

Семинар 8. Метод обеспечения параметрической надежности технологических систем (част 2).

Семинар 9. Методика исследования выходных параметров технологических систем (часть 1-Формирование исходных данных для проведения исследований)

Семинар 10. Методика исследования входных параметров технологических систем (часть 2-Анализ условий проведения исследований)

Семинар 11. Методика исследования входных параметров технологических систем (часть 3-Порядок выполнения исследований)

Семинар 12. Методика исследования входных параметров технологических систем (часть 4-Статистическая обработка результатов исследований)

Семинар 13. Оценка влияния эксплуатационных факторов на выходные параметры шпиндельных узлов

Семинар 14. Оценка влияния эксплуатационных факторов на показатели качества изготовленных деталей

Семинар 15. Методы и технические средства диагностики динамического состояния технологических систем.

Семинар 16. Методы и технические средства диагностики теплового состояния технологических систем.

#### 3.4.2.Лабораторные занятия

Лабораторные занятия не предусмотрены.

### 3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

## 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

### 4.1 Нормативные документы и ГОСТы

ГОСТ Р 27.102-2021 Надежность в технике

ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения.

ГОСТ Р ИСО 17359-2009 Контроль состояния и диагностика машин.

### 4.2 Основная литература

1. Синопальников В.А., Григорьев С.И. Надежность и диагностика технологических систем. Учебник. - М.: ИЦ МГТУ «Станкин», Якус-К.-2003. - 331с.

2. Гурин В.Д., Маслов А.Р. «Надежность и диагностика технологических систем»: Учебное пособие. М.: Изд-во «ИТО», 2012. - 163 с..

3. Надежность технологического оборудования/ С.Н. Иванников, И.В. Манаенков; учебное и диагностика технологического оборудования. Часть 2 (теплоустойчивость), учебное пособие / С.Н.Иванников, И.В.Манаенков -М: Университет машиностроения, 2013. 40 с.

### 4.3. Дополнительная литература

1. Проников А.С. Параметрическая надежность машин - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002 - 560с.

2. Надежность и диагностика технологического оборудования: учебное пособие / МГТУ «МАМИ», каф. «АССИ», 2010г.-43с.: ил.- Библиограф.: 41с. Иванников С.Н., Кузьминский Д.Л.

3. Выходные параметры для оценки параметрической надежности технологического оборудования/ С.Н. Иванников, И.В. Манаенков; учебное пособие. – Москва: Московский Политех, 2018. – с. 69.

### 4.4.Интернет-ресурсы

1. http://www.i-mash.ru/ - Специализированный информационно-аналитический интернет ресурс, посвященный машиностроению. Доступны для скачивания ГОСТы.

2 http://www.lib-bkm.ru/ - "Библиотека машиностроителя".

3. http://www.wikipedia.ru – свободная энциклопедия;

4. http://www.twirpx.com- сайт учебно-методической и профессиональной литературы для аспирантов и преподавателей технических, естественно-научных и гуманитарных специальностей;

5. http://rutracker.org – сайт бесплатного ПО и литературы;

6. http://www.sbiblo.com – библиотека учебной и научной литературы.

### 4.5.Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Windows 7, Windows 10, Microsoft Office 2007 (Word, Excel, PowerPoint)

2. SolidWorks

### 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru/

2.ЭБС «Издательства Лань» www.e.lanbook.com

3.ЭБС «ЮРАЙТ» - www.biblio-online.ru

4.Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» http:// window.edu.ru/

5. База патентов РФ fips.ru
6. База патентов Google – pates.google.com

## 5. Материально-техническое обеспечение

Аудитории и лаборатории кафедры «ТиОМ»: АВ2409, АВ2411, АВ1104а, АВ2109, технологическое оборудование, станочные и контрольные приспособления, режущие и вспомогательные инструменты, компьютерная и проекторная техника и наглядные пособия.

## 6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции и практические занятия;

– внеаудиторные занятия: подготовка к практическим занятиям.

### 6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1.При подготовке дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» преподаватель должен пользоваться материалами, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы. Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания.

6.1.2. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.3. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.4. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);

6.1.5. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.6. Необходимо с начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.7. При подготовке и в ходе выполнения семинарских занятий необходимо раскрыть практическую значимость темы занятия.

6.1.8. Для подготовки к промежуточной аттестации (зачёту) по ходу занятий студентам предоставляется список вопросов.

### 6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомиться с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха) студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

## 7. Фонд оценочных средств

### 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» осуществляется преподавателем в процессе проведения лекционных и практических занятий. Оценка качества освоения программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины. Текущий контроль проводится в форме устного опроса. Промежуточная аттестация в соответствии с учебным планом дисциплины проводится в форме зачета. Текущий контроль и промежуточная аттестация, в соответствии с приказом ректора университета, могут проводиться в очном или дистанционном режиме.

| Вид работы | Форма отчетности и текущего контроля |
|---|---|
| Практические занятия | Оформленные отчеты о выполнении практических занятий, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы. |

### 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Обязательными условиями подготовки студентов к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентами отчетов по практическим занятиям, предусмотренных рабочей программой.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на |

| | |
|---|---|
| | новые, нестандартные ситуации. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

**7.3 Оценочные средства**

**7.3.1. Текущий контроль**

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения. Текущий контроль результатов освоения дисциплины в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля: выполнение и защита практических работ (подготовка и участие в обсуждении вопросов, вынесенных на семинар). Во время проведения учебных занятий дополнительно используются такие формы текущего контроля, как устный опрос по темам отдельных занятий.

При оценивании практической работы студентов учитывается следующее: - качество оформления отчета по практическим занятиям; - качество устных ответов на контрольные вопросы при защите отчетов; ответов на вопросы, обсуждаемые на семинаре

**7.3.2. Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится на 3 семестре обучения в форме зачета

Зачет проводится устно (в соответствии с Положением об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах)

**Регламент проведения зачета:**

1. Перечень вопросов содержит 27 вопросов по изученным темам на лекционных и практических занятиях (прилагается).

2. Время на устное собеседование - до 10 минут.

3. Проведение аттестации (зачета) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

**Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем» (ПК-4)**

1. Формирование надежности ТС на этапе проектирования
2. Формирование надежности ТС на этапе изготовления
3. Основные составляющие надежности ТС
4. Показатели для оценки надежности ТС
5. Методы исследования надежности ТС
6. Применение диагностики для обеспечения надежности ТС
7. Технические средства для бесконтактного измерения параметров ТС
8. Технические средства для контактного измерения параметров ТС

9.Структура и состав испытательно-диагностических комплексов
10. Программное обеспечение испытательно-диагностических комплексов
11. Технологическое направление обеспечения параметрической надежности Т.С.
12. Адаптивные системы обеспечения параметрической надежности Т.С.
13. Конструкционное направление обеспечения параметрической надежности Т.С.
14. Выбор носителей информации для диагностирования динамического состояния ТС;
15. Выбор носителей информации для диагностирования теплового состояния ТС
16. Способы снижения влияния динамических процессов на надежность ТС
17. Способы снижения влияния тепловых процессов на надежность ТС
18. Модели для расчета и прогнозирования выходных параметров ТС
19.Надежность Т.С. с последовательным соединением элементов
20.Надежность Т.С. с параллельным соединением элементов.
21.Характеристика быстропротекающих процессов в Т.С
22.Характеристика процессов средней скорости в Т.С.
23.Диагностика динамического состояния Т.С.
24.Диагностика теплового состояния Т.С.
25. Классификация отказов ТС
26. Прогнозирование надежности ТС
27. Прогнозирование остаточного ресурса ТС

Приложение к РПД

# ФОНД
# ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
# ПО ДИСЦИПЛИНЕ
## «Надежность и диагностика технологических систем»

Направление подготовки

**15.04.01. «Машиностроение»**

Образовательная программа (профиль подготовки)

**«Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»**

## Фонд оценочных средств

В процессе обучения в течение семестра используются оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Применяются следующие оценочные средства: текущий контроль, зачет.

Обучение по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

| Код и наименование компетенций | Индикаторы достижения компетенции |
|---|---|
| ПК-4. Разработка технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства | **ИПК-4.1:** принципы выбора средств технологического оснащения<br>**ИПК-4.2:** определять технологические возможности средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства<br>**ИПК-4.3:** выбором средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий высокой сложности серийного (массового) производства |

## Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» осуществляется преподавателем в процессе проведения лекционных и практических занятий. Оценка качества освоения программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины. Текущий контроль проводится в форме устного опроса. Промежуточная аттестация в соответствии с учебным планом дисциплины проводится в форме зачета. Текущий контроль и промежуточная аттестация, в соответствии с приказом ректора университета, могут проводиться в очном или дистанционном режиме.

## Шкала и критерии оценивания результатов обучения

**Форма промежуточной аттестации: зачет.**

Обязательными условиями подготовки студентов к промежуточной аттестации является выполнение и защита студентами отчетов по практическим занятиям, предусмотренных рабочей программой.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

| Шкала оценивания | Описание |
|---|---|
| Зачтено | Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. |
| Не зачтено | Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. |

**Оценочные средства**

**Текущий контроль**

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении курса обучения. Текущий контроль результатов освоения дисциплины в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля: выполнение и защита практических работ (подготовка и участие в обсуждении вопросов, вынесенных на семинар). Во время проведения учебных занятий дополнительно используются такие формы текущего контроля, как устный опрос по темам отдельных занятий.

При оценивании практической работы студентов учитывается следующее: - качество оформления отчета по практическим занятиям; - качество устных ответов на контрольные вопросы при защите отчетов; ответов на вопросы, обсуждаемые на семинаре

**Промежуточная аттестация**

Промежуточная аттестация проводится на 3 семестре обучения в форме зачета

Зачет проводится устно (в соответствии с Положением об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах)

**Регламент проведения зачета:**

1. Перечень вопросов содержит 27 вопросов по изученным темам на лекционных и практических занятиях (прилагается).

2. Время на устное собеседование - до 10 минут.

3. Проведение аттестации (зачета) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

**Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Надежность и диагностика технологических систем» (ПК-4)**

1.Формирование надежности ТС на этапе проектирования

2 Формирование надежности ТС на этапе изготовления

3 Основные составляющие надежности ТС

4 Показатели для оценки надежности ТС

5 Методы исследования надежности ТС

6 Применение диагностики для обеспечения надежности ТС

7 Технические средства для бесконтактного измерения параметров ТС

8 Технические средства для контактного измерения параметров ТС

9 Структура и состав испытательно-диагностических комплексов

10 Программное обеспечение испытательно-диагностических комплексов

11 Технологическое направление обеспечения параметрической надежности Т.С.

12 Адаптивные системы обеспечения параметрической надежности Т.С.

13 Конструкционное направление обеспечения параметрической надежности Т.С.

14 Выбор носителей информации для диагностирования динамического состояния ТС;

15 Выбор носителей информации для диагностирования теплового состояния ТС

16 Способы снижения влияния динамических процессов на надежность ТС

17 Способы снижения влияния тепловых процессов на надежность ТС

18 Модели для расчета и прогнозирования выходных параметров ТС

19.Надежность Т.С. с последовательным соединением элементов

20.Надежность Т.С. с параллельным соединением элементов.

21.Характеристика быстропротекающих процессов в Т.С

22.Характеристика процессов средней скорости в Т.С.

23.Диагностика динамического состояния Т.С.

24.Диагностика теплового состояния Т.С.

25. Классификация отказов ТС

26. Прогнозирование надежности ТС

27. Прогнозирование остаточного ресурса ТС