

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**



УТВЕРЖДАЮ

Директор Института кибернетики

Захарова А.А.

2014 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, ПРИБОРЫ И АППАРАТУРА  
КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

НАПРАВЛЕНИЕ

ООП 151900

ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ

«Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств;»

КВАЛИФИКАЦИЯ «магистр»

БАЗОВЫЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРИЕМА 2013 г.

КУРС 2 СЕМЕСТР 3

КОЛИЧЕСТВО КРЕДИТОВ 3

- ПЕРЕКВИЗИТЫ Б2.Б4 «Математика»; Б2.Б6 «Физика»; Б2.Б5 «Теоретическая механика»; Б3.Б5 «Механика жидкости и газа»; Гидравлические машины и гидропневмопривод; Оснастка и инструмент автоматизированного производства;
- КОРЕКВИЗИТЫ Б5.Б9 «Основы проектирования»; Б3.В1 «Управление системами и процессами»; «Надежность и диагностика технологических систем» М2.Бб.; Технологическое обеспечение качества..

ВИДЫ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ВРЕМЕННОЙ РЕСУРС:

Лекции 8 часов

Практические занятия 16 час.

Лабораторные занятия 8час.

АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ 32 час.

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 76час.

ИТОГО 108 час.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ зачет

ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ кафедра АРМ ИК

ЗАВЕДУЮЩИЙ КАФЕДРОЙ \_\_\_\_\_ (Буханченко С.Е.)

РУКОВОДИТЕЛЬ ООП \_\_\_\_\_ (Крауиньш П. Я.)

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ \_\_\_\_\_ (Гаврилин А.Н.)

2014 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель преподавания дисциплины «Диагностические системы, приборы и аппаратура контроля технологического оборудования»: формирование знаний и умений, реализуемых работе с приборами, датчиками и компьютерными программными средствами для диагностики технологического оборудования.

1.2. Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- иметь представление об основных проблемах и методах решения задач, по обеспечению контроля и диагностики технологического оборудования.
- знать и уметь использовать:
  - приборы, аппаратуру и датчики и устройства для проведения испытаний и диагностики технологического оборудования (принцип работы, назначение и характеристики)
  - программно-математическое обеспечение для компьютерной диагностики технологического оборудования.
  - последовательность проведения диагностических исследований и алгоритмы обработки полученной информации.

1.3. Рекомендации по изучению дисциплины

Для изучения данной дисциплины необходимы знания дисциплин естественно-научного цикла.

## 2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### **«ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, ПРИБОРЫ И АППАРАТУРА КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ»**

формирование знаний и умений реализуемых в процессе исследования и испытания станочных систем и комплексов промышленного оборудования.

#### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина **«ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, ПРИБОРЫ И АППАРАТУРА КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ»**

относится к циклу М2.Б6. Профессиональный цикл; М1.Б, М2.Б. Вариативная часть М2И.1.

Изучению дисциплины «Диагностические системы, приборы и аппаратура контроля технологического оборудования»

предшествует изучение дисциплин: «Надежность и диагностика технологических систем» М2.Б6.

«Экономическое обоснование научных решений» М1.Б4; «Методология научных исследований в машиностроении» М2.Б1;

Из дисциплины **«Надежность и диагностика технологических систем»** студент должен **знать и уметь** использовать методы:

- Методики проведения испытаний станков;
- Аппаратуру и устройства для проведения испытаний.
- Производить диагностирование технологических систем и их элементов.
- Пользоваться приборами, устройствами и прикладными программами для диагностики технологических систем.

Из дисциплины **«Экономическое обоснование научных решений»** студент должен **знать и уметь** использовать методы:

- Экономического обоснования научных решений;
- Методов функционально-стоимостного анализа вариантов решений;

Из дисциплины **«Методология научных исследований в машиностроении»** студент должен **знать и уметь**:

- использовать методологию научных исследований для прикладных задач в области машиностроения;
- перспективные направления исследований в области машиностроения
- использовать интернет ресурсы, посвященные конкретному разделу.

Из дисциплины «**Технологическое обеспечение качества**» студент должен **знать и уметь** использовать методы:

- Методы повышения качества обработки с применением современных технологий;
- Оборудование и устройства для повышения качества обработки.
- Производить анализ рационального использования технологических решений для повышения качества обработки.
- Применять адекватные технологические решения для повышения качества обработки;
- Пользоваться приборами, устройствами и прикладными программами для диагностики технологических систем.

### **3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**В результаты освоения дисциплины «ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ, ПРИБОРЫ И АППАРАТУРА КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ»**

Студент должен,

**Знать:**

знать и уметь использовать:

- Приборы, аппаратуру и датчики и устройства для проведения испытаний и диагностики технологического оборудования;
- Программно-математическое обеспечение для компьютерной диагностики технологического оборудования.

**Уметь:**

- Производить диагностирование технологического оборудования и их элементов.
- Пользоваться приборами, устройствами и прикладными программами для диагностики технологических систем.

-

**Владеть:**

- Навыками работы с аппаратурой прикладными программами, и устройствами для диагностики технологических систем.

Рекомендации по изучению дисциплины

Для изучения данной дисциплины необходимы знания дисциплин естественно-научного цикла.

### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

4.1. Введение. Основные положения курса. Основные термины и определения. -

Контролируемые параметры технологического оборудования, определяющих их работоспособность и точность работы, причины неинвариантности данных при получении информации.

4.2. Приборы, датчики для контроля технологического оборудования.

данные о дефектах в узлах машин, получаемые по анализу сигналов от датчиков перемещения, силы, момента, мощности, давления и расхода жидкости или газа и др.;

- Порядок и регламент проведения контроля технологического оборудования.

Измерительные устройства, датчики. Выбор места установки датчиков;

- Приборы для регистрации сигналов, алгоритм обработки данных: геометрической точности, кинематической точности, жесткости узлов технологического оборудования.

- современные методики компьютерные (программные средства) для обработки сигнала LabView, «ДИАКИН».

4.3. Приборы, алгоритм и программные средства для виброакустического контроля технологического оборудования и методов неразрушающего контроля.

- данные о дефектах в узлах машин, получаемые по анализу сигналов от датчиков шума, виброперемещения, виброскорости, виброускорения;
- особенности проведения виброакустических методов испытаний. Оборудование, датчики, алгоритм обработки данных акустический канал и его основные свойства. Выбор места установки вибродатчика;
- диагностические параметры (признаки). Амплитудный спектр. Энергетический спектр. Параметры автокорреляционной функции. Спектр огибающей. Капстрем диагностического сигнала. Фликер-шумы. Акустическая эмиссия;
- современные методики компьютерные (программные средства) для обработки обработки виброакустического сигнала (ВитТэк, «ВАСТ», «ДИМЕХ», «КРОПУС»).

#### ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

1. Приборы для виброакустической диагностики станочных систем: ИШВ-10, ПИ -19, ВШВ и др. – 4 часа.
2. Программное обеспечение и аппаратура для проведения виброакустических исследований машин и их узлов.
3. Программное обеспечении ВАСТ (виброакустические системы и технологии) - 4 часа.
4. Программное обеспечении КРОПУС (обнаружение дефектов в несущих элементах конструкции и других ответственных узлах механизмов) - 4 часов.
5. Составление алгоритмов обработки информации и управления устройствами при помощи ПО Lab View:
6. Постановка задачи, выбор датчиков, составление схемы, сбор данных. -2 часа.
7. Обработка данных, построение алгоритма для принятия решений:
  - а) при диагностике станочных систем. -2 часа.
  - б) при управлении элементами станочной системы для повышения ее работоспособности . -2 часа.

#### *Структура дисциплины по разделам и формам организации обучения*

Название раздела	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Контр. работа	Итого
	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия			
1. Введение. Основные положения курса, термины и определения. Виды контроля (испытаний) машин: тестовое и функциональное. Причины неинвариантности данных при испытаниях. Приборы, датчики для контроля технологического оборудования. Данные о дефектах в узлах машин, получаемые при анализе сигналов от датчиков перемещения, силы, момента, мощности, давления и расхода жидкости (газа) и др.; современные методики компьютерные (программные средства) для обработки сигнала LabView, «ДИАКИН».	2	2	1	6		
2. Порядок и регламент проведения контроля технологического оборудования. Измерительные устройства, датчики. Выбор места установки датчиков;	2	4	3	20		
3. Данные о дефектах в узлах машин, получаемые по анализу сигналов от датчиков шума, виброперемещения, виброскорости, виброускорения; особенности проведения виброакустических методов испытаний. Оборудование, датчики, алгоритм обработки данных акустический канал и его основные свойства. Выбор места установки	2	10	4	50		

Название раздела	Аудиторная работа (час)			СРС (час)	Контр. работа	Итого
	Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия			
вибродатчика; диагностические параметры (признаки). Амплитудный спектр. Энергетический спектр. Параметры автокорреляционной функции. Спектр огибающей. Капстрем диагностического сигнала. Фликер-шумы. Акустическая эмиссия						
4.Современные методики компьютерные (программные средства) для обработки обработки виброакустического сигнала и методы неразрушающего контроля. («ВитТэк», «ВАСТ», «ДИМЕХ», «КРОПУС», «ДИАКИН» и др.).	2					
Итого	8	16	8	76		108

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Методы и формы организации обучения отражены в таблице 2.

Таблица 2.

Методы и формы организации обучения (ФОО)

Методы \ ФОО	Лекц.	Лаб. раб.	Пр. зан./ Сем.,	Тр*, Мк**	СРС	К. пр.
IT-методы	+	+	+	+	+	
Работа в команде		+		+	+	
Case-study						
Игра				+		
Методы проблемного обучения.	+	+	+		+	
Обучение на основе опыта	+			+		
Опережающая самостоятельная работа			+	+	+	+
Проектный метод	+					
Поисковый метод			+	+		+
Исследовательский метод		+	+	+		
Другие методы						

\* - Тренинг, \*\* - Мастер-класс

## 6. ОРГАНИЗАЦИЯ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Характеристика всех видов и форм самостоятельной работы студентов, включая текущую и творческую/исследовательскую деятельность студентов:

**6.1. Текущая СРС**, направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений.

Закрепление знаний по лекционному материалу практическим, лабораторным занятиям – .

**6.2. Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа**

(ТСР), ориентирована на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов, включает поиск, анализ и структурирование информации по дисциплине

**Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине:**

*Примеры тем, выносимых на самостоятельную проработку:*

**6.4. Контроль самостоятельной работы**

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

Оценка самостоятельной работы студента производится по результатам ответов на вопросы текущего и итогового контроля.

**6.5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:**

1. Литературный фонд НТБ ТПУ.

2. *Intranet*-ресурсы:

См. персональный сайт Гаврилин А.Н.

### **7. Средства (ФОС) текущей и итоговой оценки качества освоения дисциплины**

Оценка текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины, в том числе перечень вопросов, ответы на которые, дают возможность студенту продемонстрировать, а преподавателю оценить степень усвоения теоретических и фактических знаний на уровне знакомства; заданий, позволяющих оценить приобретенные студентами практические умения на репродуктивном уровне; задач для оценки приобретенных студентами когнитивных умений на продуктивном уровне; проблем, позволяющих оценить профессиональные и универсальные (общекультурные) компетенции студентов.

**Текущий контроль освоения дисциплины** в виде 2<sup>х</sup> контрольных точек в течение семестра

### **7. ТЕКУЩИЙ И ИТоговый КОНТРОЛЬ**

Текущий контроль проводится с целью контроля знаний в процессе обучения дисциплины.

Периодичность контроля и его содержание определены в рейтинг-листе и текущим контрольным вопросом, прилагаемым к рабочей программе.

Итоговый контроль в виде экзамена проводится в конце изучения курса с целью определения степени освоения дисциплины и обладания практическими навыками при решении конкретных задач.

### **8. ПРИМЕРЫ ВОПРОСОВ ПО ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ**

1. Какие параметры вибрации измеряются при виброакустических методах диагностики машин?

2. Основные формулы для пересчета параметров шума и вибрации из логарифмической шкалы (ДБ) в физические величины:

а) шума.

Б) виброускорения

В) виброскорости.

3. Основные свойства акустического канала.

4. Каков основной алгоритм обработки данных при вибродиагностике при помощи:

а) амплитудного спектра;

б) огибающей спектра;

в) энергетического спектра;

г) по параметрам автокорреляционной функции (АКФ).

5. Акустический канал и его основные свойства. Выбор места установки вибродатчиков при измерении вибрации механизмов.

6. Современная аппаратура и методика для обработки виброакустического сигнала (ВАСТ, КРОПУС).

7. Алгоритм выявления дефектов в подшипнике по спектрограмме:

А) при волнистости беговых дорожек.

Б) при огранке шариков (роликов)

В) дефектах сепаратора.

8. Приборы для определения дисбаланса вращающихся частей машин.

9. Приборы для динамической и статической балансировки.

10. Фликер шумы.

11. Энергетический спектр.

12. Устройства для гашения вибрации:

А) диссипативного типа.

Б) динамического типа.

В) ударного типа.

13. На каком принципе основана работа динамического гасителя колебаний.

14. Какие дефекты можно обнаружить при помощи неразрушающих методов контроля в структуре детали (узла) машины?

## **10. РЕЙТИНГ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Оценка успеваемости студентов в семестре и рейтинг промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины. В соответствии с рейтинговой системой текущий контроль производится ежемесячно в течение семестра путем балльной оценки качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы) и результатов практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем).

Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) производится в конце семестра также путем балльной оценки. Итоговый рейтинг определяется суммированием баллов текущей оценки в течение семестра и баллов промежуточной аттестации в конце семестра по результатам экзамена или зачета. Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам (60 – текущая оценка в семестре, 40 – промежуточная аттестация в конце семестра).

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная:**

1. Синопальников, Вадим Александрович Надежность и диагностика технологических систем : учебник / В. А. Синопальников, С. Н. Григорьев. — Москва: Высшая школа, 2005. — 343 с.: ил. — Библиогр.: с. 341.. — ISBN 5-06-004422-Х. Надежность и диагностика технологических систем: Учебник/ В.А. Синопальников, С.Н. Григорьев .-М.: Высшая шк.,2005.-343 с.: ил.

2. Приборы и системы для измерения вибрации, шума и удара: справочник в 2 кн. / под ред. В. В. Клюева. — Москва: Машиностроение, 1978.

3. Диагностика технологических систем. Часть 1: учебное пособие / А.Н. Гаврилин, Б.Б. Мойзес; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 120 с

4. Диагностика технологических систем. Часть 2: учебное пособие / А.Н. Гаврилин, Б.Б. Мойзес; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 128 с.

### **Дополнительная литература:**

1. Болсуновский С.А., Вермель В.Д. Методика и техническое оснащение оценки вибрационных характеристик системы «станок – приспособление – инструмент – деталь» в процессе скоростного фрезерования // Научно-технический отчет ЦАГИ 2008 год: Сб. статей / Центральный Аэрогидродинамический Институт. Жуковский, 2009.

2. Болсуновский С.А., Вермель В.Д., Губанов Г.А. Кажан А.В. Опыт изготовления лопаток модели турбокомпрессора с повышенной точностью в условиях опытного производства// САПР и графика. 2009. №

3. Кочинев Н.А., Сабиров Ф.С., Козочкин М.П. Программный комплекс сбора, обработки и анализа вибрационных сигналов nkRecorder // Св-во о госрегистрации программы для ЭВМ № 2009613214. ОБПБТ № 4 (69), 2009

4. Бармин Б.П. Вибрации и режимы резания. М.: Машиностроение, 1972.

5.Завгородский В.И., Маслов А.Р. Управление виброустойчивостью технологической системы // ИТО, №10, 2009. С. 22-25.

Программа одобрена на заседании кафедры автоматизации и роботизации в машиностроении Института кибернетики протоколом № 322 от «09» 09 2014 г.

Автор,  
к.т.н., доцент



Гаврилин А.Н.



**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ**



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



ОЦЕНКИ			<b>КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН по дисциплине</b> «Диагностические системы, приборы и аппаратура контроля технологического оборудования» для студентов направления 151900 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Динамика и акустика станочных систем» Группа 8НМ31	Лекции	8 час.
«Отлично»	A+	96 – 100 баллов		<b>Третий семестр (осенний) 2014/2015 учебного года</b>  Лектор: Гаврилин Алексей Николаевич	Практ. занятия
	A	90 – 95 баллов	Лаб. занятия		8 час..
«Хорошо»	B+	80 – 89 баллов	<b>Всего ауд. работа</b>		<b>32 час.</b>
	B	70 – 79 баллов	СРС		76 час.
«Удовл.»	C+	65 – 69 баллов	<b>ИТОГО</b>		<b>108 час.</b>
	C	55 – 64 баллов	Итог. контроль		зачет
Зачтено	D	больше или равно 55 баллов			
Неудовл. / незачет	F	менее 55 баллов			

**Результаты обучения по дисциплине:**

РД1	Знать физико-механические параметры, характеризующие работоспособность технологического оборудования
РД2	Знать принципы измерения указанных физико-механических параметров приборами и область их применения.
РД3	Уметь использовать приборы, датчики, методы и приборно-программные средства для измерения физико-механических параметров технологического оборудования и хода технологического процесса.
РД4	Применять полученные знания и навыки для решения инженерно-исследовательских задач.
РД5	Уметь производить анализ полученной при измерении информации и оценивать ее адекватность.
РД6	Владеть решением задач по оптимальному выбору методов измерения, приборов, датчиков и специального программного обеспечения (СПМО) для динамических исследований станочных систем.

Оценивающие мероприятия	Кол-во	Баллы
Выполнение практической работы	8	32
Защита отчета по лабораторной работе	4	16
Контрольная работа	2	12
Зачет	1	40
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>



Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия						Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение					
				Ауд.	Сам.	Реферат	Выступление	Защита отчета по ЛР	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Коллоквиум		Количество баллов	Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы		
14-17	1.12-26.12	РД1-6	<b>Раздел 2.</b> Приборы, алгоритм и программные средства для виброакустического контроля технологического оборудования и методов неразрушающего контроля.									38						
14	1.12-7.12	РД1 РД3	<b>Лекция №3.</b> Данные о дефектах в узлах машин, получаемые по анализу сигналов от датчиков шума, виброперемещения, виброскорости, виброускорения; особенности проведения виброакустических методов испытаний. Оборудование, датчики, алгоритм обработки данных акустический канал и его основные свойства. Выбор места установки вибродатчика; диагностические параметры (признаки). Амплитудный спектр. Энергетический спектр. Параметры автокорреляционной функции. Спектр огибающей. Капстрем диагностического сигнала. Фликер-шумы. Акустическая эмиссия.	2	2													
		РД1 РД3	<b>Лаб. раб. №3</b> Контроль состояния подшипникового узла (или ПШВМ) по огибающей спектра (СПМО «ВАСТ» + К-5101)	2	3								4					
		РД1 РД3	<b>Практическое занятие №5.</b> Построение временных и спектральных диаграмм сигналов и их анализ при помощи ПМО Lab View .	2	5								4					
		РД1 РД3	<b>СРС</b> Применение ПМО Lab View для контроля состояния технологического оборудования.															
15	8.12-14.12	РД1	<b>Практическое занятие №6.</b> Изучение методов графического программирования при помощи Lab View для контроля подшипников технологического оборудования по соотношению пик/фон вибросигнала (Крест-фактор)	2	2							4			ИР1 ИР2 ИР3			
			<b>СРС</b>		8										ОСН 1 ДОП 1 ДОП 2			
16	15.12-21.12	РД2	<b>Лекция №4.</b> Современные методики компьютерные (программные средства) для обработки обработки виброакустического сигнала и методы неразрушающего контроля. («ВитТэк», «ВАСТ», «ДИМЕХ», «КРОПУС», «ДИАКИН» и др.).	2	3										ОСН 1 ДОП 1	ИР1 ИР2 ИР3		
			<b>Лаб. раб. №4</b> Контроль и оптимизация уровня вибраций при фрезеровании. (Фрезерный станок + фреза + деталь +СПМО Виброрегистратор-Ф+ К-5101)	2	2									4				
			<b>Практическое занятие №7</b> Методы контроля технологического процесса при лезвийной обработке.	2	3									4			ИР2	
			<b>СРС</b> Методы контроля и проблемы снижения уровня вибраций при работе технологического оборудования путем управления режимами обработки и применения управляемых виброгасителей.		5								2			ОСН2 ОСН3 ОСН4		
17	22.12-28.12	РД2	<b>Практическое занятие №8</b> Приборы для контроля исправности технологического оборудования методами неразрушающего контроля (методы ультразвуковой, магнитной дефектоскопии). радиографической диагностики)	2	5							4		ОСН1 ОСН3				
			<b>СРС</b> Приборы ООО «КРОПУС», радиографической диагностики и капиллярной дефектоскопии.		5											ИР1 ИР2 ИР3 ИР4	ВР3	

Неделя	Дата начала недели	Результат обучения по дисциплине	Вид учебной деятельности по разделам	Кол-во часов		Оценивающие мероприятия						Технология проведения занятия (ДОТ)*	Информационное обеспечение					
				Ауд.	Сам.	Реферат	Выступление	Защита отчета по ЛР	Контр. раб.	Защита ИДЗ	Коллоквиум		Количество баллов	Учебная литература	Интернет-ресурсы	Видео-ресурсы		
18 (КН)	29.12-31.12	РД2	Лекция Контрольная работа №2	2								6		ОСН1				
			Лабораторная работа. Защита оставшихся отчетов по лабораторным работам	2									2					
			Практическое занятие Выступление с докладом (для получения дополнительных баллов).	2									2			ИР2	ВР2	
			СРС.		2							2			ОСН1 ОСН5 ДОП5			
			Всего		3						62							
			Зачет								38							
			Общий объем работы по дисциплине	32	76						100							

№ (код)	Основная учебная литература (ОСН)
ОСН 1	Синопальников, Вадим Александрович Надежность и диагностика технологических систем : учебник / В. А. Синопальников, С. Н. Григорьев. — Москва: Высшая школа, 2005. — 343 с.: ил. — Библиогр.: с. 341.. — ISBN 5-06-004422-Х.
ОСН 2	Приборы и системы для измерения вибрации, шума и удара: справочник в 2 кн. / под ред. В. В. Клоева. — Москва: Машиностроение, 1978.
ОСН 3	Диагностика технологических систем. Часть 1: учебное пособие / А.Н. Гаврилин, Б.Б. Мойзес; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 120 с
ОСН 4	Диагностика технологических систем. Часть 2: учебное пособие / А.Н. Гаврилин, Б.Б. Мойзес; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 128 с.
ОСН 5	Техническая диагностика гидравлических приводов. Под ред. Т.В. Алексеевой, Бабанской В.Д., Башта Т.М. и др. - М.: Машиностроение, 1989. 4 ГМС, ПР, РТК «Контроль и диагностика в ГПС». Под ред. Черпакова Б.И.
№ (код)	Дополнительная учебная литература (ДОП)
ДОП 1	Болсуновский С.А., Вермель В.Д. Методика и техническое оснащение оценки вибрационных характеристик системы «станок – приспособление – инструмент – деталь» в процессе скоростного фрезерования // Научно-технический отчет ЦАГИ 2008 год: Сб. статей / Центральный Аэрогидродинамический Институт. Жуковский, 2009.

№ (код)	Название интернет-ресурса (ИР)	Адрес ресурса
ИР 1	Барков А.В. Возможности нового поколения систем мониторинга и диагностики	<a href="http://www.vibrotek.ru/russian/biblioteka">www.vibrotek.ru/russian/biblioteka</a>
ИР 2	ВППВ-003-М3 – измеритель шума, вибрации, инфразвука и ультразвука	<a href="http://izmeri.ru/04.html">izmeri.ru/04.html</a>
ИР 3	ВВМ-311 – виброметр	<a href="http://izmeri.ru/06.html">izmeri.ru/06.html</a>
ИР 4	СМ-3001 – устройство виброизмерительное портативное (вибросборщик данных)	<a href="http://www.encotes.ru/?q=node/17">www.encotes.ru/?q=node/17</a>
ИР 5	Виброанализатор СД-21	<a href="http://www.vibrotek.ru/russian/vibroanalizator_sd_21">www.vibrotek.ru/russian/vibroanalizator_sd_21</a>
ИР 6	795М – портативный виброметр-спектроанализатор	<a href="http://www.kropus.ru/products/vibro/795m.php">www.kropus.ru/products/vibro/795m.php</a>
ИР 7	К – 5101. Портативная измерительная платформа	<a href="http://www.vitec.ru/pdfs/RU/k-5101.pdf">http://www.vitec.ru/pdfs/RU/k-5101.pdf</a>

ДОП2	Болсуновский С.А., Вермель В.Д., Губанов Г.А. Кажан А.В. Опыт изготовления лопаток модели турбокомпрессора с повышенной точностью в условиях опытного производства// САПР и графика. 2009. № 3.
ДОП3	Кочинев И.А., Сабиров Ф.С., Козочкин М.П. Программный комплекс сбора, обработки и анализа вибрационных сигналов nkRecorder // Св-во о госрегистрации программы для ЭВМ № 2009613214. ОБПБТ № 4 (69), 2009
ДОП 4	Бармин Б.П. Вибрации и режимы резания. М.: Машиностроение, 1972.
ДОП 5	Завгородский В.И., Маслов А.Р. Управление виброустойчивостью технологической системы // ИТО, №10, 2009. С. 22-25.

ИР 8	АД-60К – универсальный акустический и импедансный дефектоскоп	<a href="http://www.kropus.ru/products/impedance/ad60k.php">www.kropus.ru/products/impedance/ad60k.php</a>
ИР 9	УД2В-П46 – обновленная версия популярного ультразвукового дефектоскопа	<a href="http://www.kropus.ru/products/usound/ud2vp46.php">www.kropus.ru/products/usound/ud2vp46.php</a>
ИР 10	Никонов А. «Steadylinetm»	<a href="http://www.instrumentinvest.com/seco/15.pdf">www.instrumentinvest.com/seco/15.pdf</a>
ИР 11	Мынцов А.А., Мынцова О.В., Кочнев М.Н. Системы диагностирования агрегатов роторного типа	<a href="http://www.promservis.ru/articles.html">www.promservis.ru/articles.html</a>
ИР 12	Система мониторинга и диагностики вращающегося оборудования по вибрации с пакетом программ DREAM for Windows	<a href="http://www.vibrotek.ru/russian/biblioteka/book34">www.vibrotek.ru/russian/biblioteka/book34</a>