

АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «Надежность технических систем»

Дисциплина «Надежность технических систем» является частью программы бакалавриата «Технологии цифрового проектирования и производства в машиностроении» по направлению «15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - приобретение знаний, умений и навыков в области оценки надежности и диагностирования состояния технологических процессов с учетом влияния состояния оборудования, условий обработки, инструмента и приспособлений для обеспечения заданных характеристик выходных параметров качества операций технической обработки и организации технологического контроля геометрических параметров продукции, изготавливаемой на машиностроительных предприятиях

Задачи дисциплины сводятся к:

- **Изучению** особенностей обеспечения надежности получения стабильных выходных характеристик процесса обработки, и диагностики состояния объектов производства;
- **Изучению** методов и средств применяемых при контроле геометрических параметров готовой продукции в производственных условиях, условий влияющих на появление брака и методов его устранения;
- **Формированию умений** определять стабильность функционирования компонентов технологических процессов и сохранения их первоначальных параметров во времени, а также о методах и средствах, позволяющих оценить текущее состояние работоспособности оборудования и элементов технологического оснащения;
- **Формированию умений** назначать требуемые средства контроля геометрических параметров продукции, выявлять условия приводящие к появлению брака в производстве и разработке мероприятий приводящих к его сокращению и устранению;
- **Формированию навыков** по обеспечению стабильности функционирования компонентов технологических систем, а также разработки алгоритмов и методик позволяющих оценить их текущее состояние и предпринимать последующие действия по устранению причин выхода их из строя. формирование навыков в разработке технологии контроля качества продукции, мероприятий по снижению и устранению условий приводящих к появлению брака (дефектов) и устранению его при изготовлении продукции машиностроения.

. Изучаемые объекты дисциплины

- повреждения в элементах технологической системы, приводящие к отказу;
- методы диагностирования и предупреждения эксплуатационного срока систем;
- методы и средства производства и контроля качества продукции;

- методика организации контроля качества геометрических параметров продукции на машиностроительных предприятиях;
 - государственные стандарты РФ, внутризаводские стандарты.

Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:		
- лекции (Л)	32	32
- лабораторные работы (ЛР)		
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен		
Дифференцированный зачет	+	+
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
7-й семестр				
Раздел 1. Общие сведения о теории надёжности. Подходы к описанию функционирования систем в теории надёжности. Математические основы теории надёжности	4	0	2	15
Тема 1. Общие сведения по теории надёжности Теория надёжности: роль в современном машиностроении, основные понятия и определения, свойства, обуславливающие надёжность технических объектов и систем. Классификация отказов. Абстрактное описание процесса функционирования объекта, смена состояний. Основы теории вероятностей и математической статистики. Дискретная и непрерывная случайная величина. Основные характеристики случайной величины. Генеральная совокупность, выборка, функция распределения. Статисти-				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
<p>ческое распределение выборки. Эмпирическая функция распределения. Числовые характеристики статистического распределения. Закон Бернулли.</p> <p>Тема 2. Законы распределения случайных величин, используемые в теории надёжности Дискретные распределения: распределение Бернулли, биномиальное распределение, распределение Пуассона, геометрическое распределение, распределение Паскаля. Непрерывные распределения: нормальное (гауссовское) распределение, показательное (экспоненциальное) распределение, распределение Вейбулла-Гнеденко. Области использования указанных распределений. Композиции законов распределения.</p>				
Раздел 2. Показатели надёжности. Детерминированные и стохастические закономерности в теории надёжности	4		4	12
<p>Тема 3. Единичные и комплексные показатели надёжности Вероятность безотказной работы и интенсивность отказов, средняя наработка до отказа и гамма-процентная наработка до отказа, параметр потока отказов. Единичные показатели долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости. Комплексные показатели надёжности: коэффициент готовности, коэффициент технического использования, коэффициент планируемого применения и коэффициент сохранения эффективности.</p> <p>Тема 4. Количественные показатели надёжности технологических систем. Приложение теории вероятностей к решению задач надёжности. Нарботка до отказа и закон её распределения. Вероятность безотказной работы. Вероятность отказа. Интенсивность отказов. Решение практических задач по надёжности.</p> <p>Тема 5. Аналитические зависимости между показателями надёжности Зависимость между вероятностью безотказной работы и средней наработкой до отказа. Связь между вероятностью безотказной работы и интенсивностью отказов. Связь между вероятностью безотказной работы, интенсивностью отказов и средней наработкой до отказа. Зависимость между плотностью вероятности времени безотказной работы и параметром потока отказов. Связь между вероятностью восстановления и интенсивностью восстановления.</p>				
Раздел 3. Расчёт надёжности технических систем	8	0	4	5
<p>Тема 6. Расчёт систем на надёжность Математические модели теории надёжности: общая характеристика и виды моделей, особенности расчёта надёжности сложных систем. Структурные схемы надёжности. Потoki отказов и их характеристики.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
<p>Определение надёжности систем без резервирования: расчёт надёжности при основном соединении элементов. Примеры расчёта функциональной надёжности. Параметрическая надёжность, расчёт параметрической надёжности. Модели параметрических отказов и прогнозирование надёжности в технике. Интенсивность совместных отказов (учёт последствий).</p> <p>Тема 7. Методы расчета надежности резервированных систем Введение избыточности: резервирование как метод повышения надёжности и классификация методов резервирования систем. Выигрыш надёжности. Расчёт надёжности при общем и раздельном резервировании. Расчёт надёжности при резервировании систем с дробной кратностью. Резервирование логических элементов (мажоритарное резервирование). Расчёт надёжности при скользящем резервировании. Интенсивность совместных отказов (учёт последствий). Обоснование и распределение требований к надёжности элементов и систем.</p> <p>Тема 8. Обеспечение надежности инструмента на стадии проектирования. Определение показателей безотказности инструмента на основе требований потребителя. Выбор рациональных режимов резания и параметров начального состояния инструмента.</p> <p>Тема 9. Обеспечение надежности инструмента на стадии изготовления. Этапы технологического процесса изготовления инструмента. Влияние условий обработки на формирование требуемых параметров начального состояния инструмента.</p> <p>Тема 10. Обеспечение надежности инструмента на стадии эксплуатации. Различие между средней и гарантийной стойкостью. Исследование отклонений фактического износа инструмента от нормативного значения для выявления технологических нарушений, допущенных на стадии изготовления инструмента. Методика обеспечения надежности инструмента. Расчет гамма-процентной наработки инструмента.</p>				
Раздел 4. Диагностика технологических систем.	4	0	6	10
<p>Тема 11. Основные понятия, термины, определения, ГОСТ. Техническая диагностика. Контроль технического состояния. Система и средства диагностирования. Задачи диагностирования. Предэксплуатационная и эксплуатационная диагностика. Диагностирование - способ повышения надежности технологического процесса.</p> <p>Тема 12. Диагностические признаки состоя-</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
ния инструмента, методы и средства диагностирования процесса резания. Методические основы разработки систем диагностирования. Силы резания. Колебания. Электрические и электромагнитные процессы. Температура. Параметры обрабатываемой детали. Измерительная аппаратура. Оценка надежности и диагностика процесса резания				
Раздел 5. Надёжность объектов при испытаниях и эксплуатации, определение рационального уровня избыточности (резервирования) при проектировании технических объектов и систем	2	0	4	10
<p>Тема 13. Испытания на надёжность Назначение и виды испытаний на надёжность. Определительные испытания: планы проведения испытаний, рассчитываемые показатели надёжности, продолжительность испытаний. Контрольные испытания: испытания, основанные на числе допустимых отказов, испытания, основанные на последовательном анализе. Ошибки первого рода и второго рода. Отношение правдоподобия и его применение при классификации испытуемых объектов. Определение вида и параметров законов распределения плотности вероятности отказов. Проверка «статистических гипотез».</p> <p>Тема 14. Методы повышения надёжности объектов. Классификация методов повышения надёжности: схемные и конструктивные методы. Зависимость вероятности безотказной работы системы от надёжности и числа элементов. Параметр встроенной надёжности. Выигрыш надёжности по вероятности отказа, средней наработке до отказа, интенсивности отказов и вероятности безотказной работы при различных методах резервирования. Критическое время работы системы для каждого метода резервирования. Способы уменьшения интенсивности отказов для повышения надёжности системы: сокращение времени непрерывной работы и восстановления, влияние периодичности и объёма профилактических мероприятий на надёжность систем</p>				
Раздел 6. Технология контроля качества продукции	4	0	6	10
Тема 15. Основные понятия о качестве изделий. Качество поверхностного слоя изделий. Физико-механическое состояние поверхностного слоя. Микротвёрдость поверхностного слоя, методы и средства контроля. Остаточные напряжения, методы и средства контроля. Виды дефектов при изготовлении продукции. Дефекты возникающие в заготовительном производстве, после термической обработки, при лезвийной и абразивной обработки. Дефекты				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
<p>в сборочном производстве и эксплуатации. Условия влияющие на появление дефектов и пути его сокращения и устранения.</p> <p>Тема 16. Виды контроля в процессе производства. Особенности организации технического контроля в зависимости от типа производства. Выбор вида технического контроля. Применение видов технического контроля в зависимости от цели и особенностей их проведения.</p> <p>Тема 17. Методы и средства статистического контроля. Основная терминология. Методы случайного отбора выборок штучной продукции. Построение гистограмм, контрольных карт.</p>				
Раздел 7. Выбор и назначение средств технического контроля.	6	0	10	10
<p>Тема 18. Контроль шлицевый и шпоночных соединений. Калибры для контроля шлицевых изделий. Калибры для шпоночных соединений.</p> <p>Тема 19. Измерение отклонений формы и расположения поверхностей. Измерение непрямолинейности и неплоскостности. Измерение отклонений формы цилиндрических деталей. Измерение отклонений расположения поверхностей.</p> <p>Тема 20. Измерение больших длин и диаметров. Прямые и косвенные измерения больших длин и диаметров.</p> <p>Тема 21. Контроль геометрических параметров резьбовых соединений. Основные элементы резьбы. Методы и средства контроля геометрических параметров резьб.</p> <p>Тема 22. Контроль конусов и углов. Классификация методов и средств измерения углов. Сравнение угла с мерой, имеющей постоянное значение угла. Сравнение с углом, на который настраивается измерительное средство. Сравнение с углом на угловой шкале прибора. Координатный метод измерения.</p> <p>Тема 23. Контроль зубчатых колес и червячных передач. Общие сведения о зубоизмерительных приборах. Измерение и контроль червяков и червячных передач.</p> <p>Тема 24 Средства активного и пассивного контроля Приборы и системы активного контроля размеров деталей машин. Виды датчиков и их применение для автоматического контроля. Применение лазеров в технических измерениях. Пневматические измерительные системы. Радиационные измерительные системы. Пассивные методы контроля. Автоматический контроль резьб. Активные методы контроля. Приборы активного контроля при шлифо-</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
вании валов. Приборы активного контроля при обработке отверстий. Автоматическая подналадка станков. Принципы построения приборов, используемых в средствах активного контроля. Средства активного контроля для круглошлифовальных станков. Средства активного контроля для внутришлифовальных станков. Средства активного контроля для бесцентрошлифовальных станков. Средства активного контроля для плоскошлифовальных станков. Средства активного контроля для хонинговальных станков.				
ИТОГО по 7-му семестру	32		36	72
ИТОГО по дисциплине	32		36	72

Тематика практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Определение закона распределения показателей надежности по результатам испытаний
2	Оценка надежности при механическом изнашивании.
3	Расчет надежности деталей машин отдельных групп. Надежность соединений с натягом
4	Диагностические признаки состояния инструмента, методы и средства диагностирования процесса резания.
5	Определение показателей надежности комбинированной системы
6	Методы статистического контроля.
7	Контроль шлицевых и шпоночных соединений.
8	Контроль формы и расположения поверхностей в производстве.
9	Контроль геометрических параметров резьбовых соединений.
10	Контроль конусов и углов.
11	Измерение действительных размеров калибр-пробок на вертикальном оптиметре
12	Измерение отклонения от круглости универсальными средствами