

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 20.10.2017 16:45:59

Уникальный идентификатор:

d31c25eab5d6fbb0cc50e03a64dfdc00329a085e3a993ad1080667081901414

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ»

Лениногорский филиал

Кафедра Технологии машиностроения и приборостроения

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Р.А. Шамсутдинов

2017 г.

Регистрационный номер 0428.78/17-24



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Диагностика и обеспечение безопасности технологических процессов и оборудования»

Индекс по учебному плану: Б1.В.17

Направление подготовки: 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Квалификация: бакалавр

Направленность (профиль) программы: Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств

Виды профессиональной деятельности: производственно-технологическая; проектно-конструкторская

Лениногорск 2017 г.

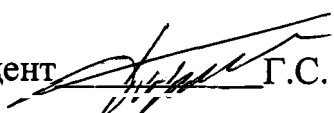
Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 г. № 1000, и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.05, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «31» августа 2017 г., протокол №6.

Рабочую программу дисциплины (модуля) разработал:

к.т.н., доцент кафедры технологии машиностроения и приборостроения

 Иевлев В.О.

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры ТМиП, протокол № 2 от 01.09.2017г

Заведующий кафедрой ТМиП, к.т.н., доцент  Г.С. Горшенин

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
СОГЛАСОВАНА	кафедра ТМиП	01.09.2017	2	 зав. кафедрой ТМиП Г.С. Горшенин
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	01.09.2017	2	 Председатель УМК З.И. Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	01.09.2017		 Библиотекарь А.Г. Страшнова

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Диагностика и обеспечение безопасности технологических процессов и оборудования» является формирование у будущих бакалавров комплекса знаний и практических навыков в области математической и физической теории надежности технологических систем и их элементов, а также систем диагностики, позволяющих решать проблемы эффективного функционирования ГПМ и ГПС и их элементов, как на этапах проектирования, так и изготовления и эксплуатации; представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека.

1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- Изучение основ математической и физической теории надежности технологических систем машиностроительного производства.
- Изучение методического подхода и процедур, необходимых для разработки системы диагностики ТС машиностроительного производства.
- Приобретение навыков расчета количественных показателей надежности технологических систем.
- Приобретение навыков составления алгоритмов диагностирования состояния элементов технологических систем.
- Изучение способов продления ресурса быстроизнашивающихся деталей машин.
- Приобретение навыков создания комфортного (нормативного) состояния среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха человека;
- Приобретение навыков идентификации негативных воздействий среды обитания естественного, техногенного и антропогенного происхождения;
- Освоение методов определения зон повышенного техногенного риска, выбора системы защиты человека при эксплуатации отдельных видов технологического оборудования и производственных процессов.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Диагностика и обеспечение безопасности технологических процессов и оборудования» входит в состав вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули) и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций в области математической и физической теории надежности технологических систем и их элементов

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

Компетенция: ПК-4

Предшествующие дисциплины: Теория автоматического управления, Основы физико-технических методов обработки, Электрофизические и электрохимические методы обработки, Технологическая оснастка, Технологическая сборочная оснастка, Формообразующий инструмент, Производство и проектирование металлорежущих инструментов, Управление системами и процессами в машиностроении, Основы управления технологическими системами, Производственная технологическая практика

Одновременные дисциплины: Автоматизация производственных процессов в машиностроении, Автоматизация технологической подготовки производства, Металлообрабатывающие станки, Эффективная эксплуатация станков

Последующие дисциплины: Проектирование машиностроительных производств, Обработка на станках с числовым программным управлением, Технологическая наладка станков с числовым программным управлением, Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

Компетенция: ПК-18

Предшествующие дисциплины: Метрология, стандартизация и сертификация, Теория автоматического управления, Управление системами и процессами в машиностроении, Основы управления технологическими системами

Одновременные дисциплины: Метрологическое обеспечение машиностроительных производств

Последующие дисциплины: Преддипломная практика, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

Компетенция: ПК-20

Предшествующие дисциплины: Безопасность жизнедеятельности, Экология, Нормирование точности в машиностроении, Допуски и посадки в машиностроении, Производственная технологическая практика

Одновременные дисциплины: Технология машиностроения

Последующие дисциплины: Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Преддипломная практика, Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр:	
	в 3Е	в час	7	
			в 3Е	в час
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	2	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)	1	36	1	36
Лекции	0,5	18	0,5	18
Практические занятия	0,5	18	0,5	18
Лабораторные работы	–	–	–	–
Самостоятельная работа студента	1	36	1	36
Проработка учебного материала	1	36	1	36
Курсовой проект	–	–	–	–
Курсовая работа	–	–	–	–
Подготовка к промежуточной аттестации	–	–	–	–
Промежуточная аттестация:	зачет			

Таблица 1б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр:	
	в 3Е	в час	6	
			в 3Е	в час
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	2	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)	0,28	10	0,28	10
Лекции	0,17	6	0,17	6
Практические занятия	0,11	4	0,11	4

Лабораторные работы	–	–	–	–
Самостоятельная работа студента	1,72	62	1,72	62
Проработка учебного материала	1,17	42	1,17	42
Курсовой проект	–	–	–	–
Курсовая работа	–	–	–	–
Контрольная работа	0,44	16	0,44	16
Подготовка к промежуточной аттестации	0,11	4	0,11	4
Промежуточная аттестация:			зачет	

1.5. Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции			
Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ПК-4 – способностью участвовать в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств, технологических процессов их изготовления и модернизации с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических, экономических, управленческих параметров и использованием современных информационных технологий и вычислительной техники, а также выбирать эти средства и проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа			
Знание (ПК-4З) современных систем диагностики для оснащения ими технологических систем в целях их автоматизации и модернизации	современных систем диагностики для оснащения ими технологических систем в целях их автоматизации и модернизации	Знание основных систем диагностики для оснащения ими технологических систем в целях их автоматизации и модернизации	Знание всех современных систем диагностики для оснащения ими технологических систем в целях их автоматизации и модернизации
Умение (ПК-4У) выбирать или синтезировать современные системы диагностики для оснащения ими технологических систем в целях их автоматизации и модернизации	Умение выбирать или синтезировать некоторые современные системы диагностики для оснащения ими технологических систем в целях их автоматизации и модернизации	Умение выбирать или синтезировать основные современные системы диагностики для оснащения ими технологических систем в целях их автоматизации и модернизации	Умение выбирать или синтезировать все современные системы диагностики для оснащения ими технологических систем в целях их автоматизации и модернизации
Владение (ПК-4В) методами выбора или синтеза современных систем диагностики для оснащения ими технологических систем в целях их автоматизации и модернизации	Владение некоторыми методами выбора или синтеза современных систем диагностики для оснащения ими технологических систем в целях их автоматизации и модернизации	Владение основными методами выбора или синтеза современных систем диагностики для оснащения ими технологических систем в целях их автоматизации и модернизации	Владение всеми методами выбора или синтеза современных систем диагностики для оснащения ими технологических систем в целях их автоматизации и модернизации
ПК-18 – способностью участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению			
Знание (ПК-18З) Средств и систем диагностики технологических систем в целом и их составляющих их возможностей	Знание основных диагностических признаков и параметров, используемых при механической обработке, а также датчиков для их регистрации	Знание всех диагностических признаков и параметров, используемых при механической обработке, а также датчиков для их регистрации и систем диагностики	Знание всех диагностических признаков и параметров, используемых при механической обработке, а также датчиков для их регистрации и систем диагностики как составляющих технологических систем
Умение (ПК-18У) выбирать средства и системы диагностики технологических систем в целом и их составляющие с учетом их возможностей и эффективности затрат	Умение выбирать основные диагностические признаки и параметры, используемых при механической обработке, а также датчики для их	Умение выбирать все диагностические признаки и параметры, используемые при механической обработке, а также датчики для их регистрации и системы диагностики	Умение выбирать все диагностические признаки и параметры, используемые при механической обработке, а также датчики для их регистрации и системы диагностики как составляющих

	регистрации	составляющих технологических	технологических систем, так и систем в целом
Владение (ПК-18В) Владение методами и методиками выбора основных диагностических признаков и параметров	Владение методами и методиками выбора основных диагностических признаков и параметров, используемых при механической обработке, а также датчиков для их регистрации	Владение методами и методиками выбора всех диагностических признаков и параметров, используемых при механической обработке, а также датчиков для их регистрации и систем диагностики составляющих технологических систем	Владение методами и методиками выбора всех диагностических признаков и параметров, используемых при механической обработке, а также датчиков для их регистрации и систем диагностики как составляющих технологических систем, так и систем в целом
ПК-20 - способностью разрабатывать планы, программы и методики, другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств			
Знание (ПК-20З) тестовых документов, входящих в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации	Знание. Имеет представление о тестовых документах, входящих в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации	Знание тестовых документов, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации	Знание тестовых документов, входящих в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации на уровне направления подготовки
Умение (ПК-20У) осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств	Умение осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины машиностроительных производств	Умение контролировать соблюдение технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств	Умение осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, принимать решения по экологической безопасности машиностроительных производств
Владение (ПК-20В) способностью разрабатывать планы, программы и методики, другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации	Владение способностью понимать тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации	Владение способностью разрабатывать планы, программы и методики, другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации	Владение способностью разрабатывать планы, программы и методики, другие тестовые документы, входящие в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации и осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Основы теории надежности							ФОС ТК-1
Тема 1.1. Основные определения. Элементы теории надежности. Законы распределения	10	2	–	–	8	ПК-4, ПК-18, ПК-20	Текущий контроль
Тема 1.2. Основные характеристики и количественные показатели надежности	12	2	-	2	8	ПК-4, ПК-18, ПК-20	Текущий контроль
Тема 1.3 Методы обеспечения, расчет и оценка надежности	12	2	-	2	8	ПК-4, ПК-18, ПК-20	Текущий контроль
Раздел 2. Диагностика технологических систем							ФОС ТК-2
Тема 2.1 Датчики для определения параметров диагностики	19	3	-	4	12	ПК-4, ПК-18, ПК-20	Текущий контроль
Тема 2.2 Системы контроля элементов технологических систем	22	4	-	6	12	ПК-4, ПК-18, ПК-20	Текущий контроль
Тема 2.3. Ремонт и обслуживание технологических систем	14	2	-	4	8	ПК-4, ПК-18, ПК-20	Текущий контроль
Раздел 3. Вредные и опасные факторы техносферы							ФОС ТК-3
Тема 3.1. Основные понятия, термины, определения. изменение технического состояния механизмов при эксплуатации;	4,5	0,5	-	-	4	ПК-20	Текущий контроль
Тема 3.2. Человек и техносфера. Виды диагностики (испытаний) машин: тестовое и функциональное. Причины неинвариантности данных при испытаниях	7,5	1,5	-	-	6	ПК-20	Текущий контроль
Тема 3.3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания и методы защиты. Виды диагностики (испытаний) технологического оборудования: внешний осмотр.	7	1	-	-	6	ПК-20	Текущий контроль
Экзамен (зачет)						ПК-4, ПК-18, ПК-20	ФОС ПА-
ИТОГО:	108	18	0	18	72		

Таблица 36

Таблица 4

Таблица 4

Таблица 4

Тема 1.1.		+		+			+		
Тема 1.2.	+				+				+
Тема 1.3.			+			+			
Раздел 2									
Тема 2.1.			+	+				+	
Тема 2.2.		+				+			+
Тема 2.3.			+		+			+	
Раздел 3									
Тема 3.1.								+	
Тема 3.2.							+		+
Тема 3.3.								+	+

2.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Основы теории надежности

Тема 1.1. Основные определения. Элементы теории надежности. Законы распределения.

Техническое состояние. Работоспособное состояние. Неработоспособное состояние. Исправное состояние. Неисправное состояние. Предельное состояние. Показатели надежности: безотказность, диагностика, ремонтпригодность и сохраняемость. Функциональные зависимости и числовые характеристики, используемые в расчетах надежности: функция распределения, плотность распределения, математическое ожидание, дисперсия, медиана, квантиль. Вероятностные законы распределения, используемые в расчетах надежности: одно- двух- и многопараметрические законы. Экспоненциальное распределение. Экспериментальное определение зависимости изменения интенсивности отказов от отработанного системой времени. Нормальный закон распределения. Другие законы распределения, применяемые в теории надежности. Области их применения.

Литература: [1]; [2]

Тема 1.2 Основные характеристики и количественные показатели надежности.

Временные понятия надежности: наработка, наработка до отказа, ресурс, остаточный ресурс, назначенный ресурс. Показатели восстанавливаемых изделий и показатели невосстанавливаемых изделий. Показатели безотказности. Показатели долговечности. Показатели ремонтпригодности. Комплексные показатели. Коэффициент готовности, коэффициент технического использования, коэффициент оперативной готовности. Связь между ними. Виды отказов: полный, постепенный, параметрический, внезапный, устраняемый, внезапный и т.д. Конструктивные, производственные, эксплуатационные отказы. Общая схема формирования параметрических отказов. Виды повреждения. Структура отказов режущего инструмента. Отказы системы управления технологическими системами. Классификация неисправностей. Виды трения, износ основных элементов технологических систем..

Литература: [1]; [2]

Тема 1.3 Методы обеспечения, расчет и оценка надежности

Расчет надежности технологических систем на стадии проектирования. Надежность технологического оборудования. Надежность режущего инструмента. Оценка надежности технологических систем по результатам испытания. Обеспечение надежности в процессе эксплуатации. Повышение надежности ЭВМ.

Литература: [1]; [2]

Раздел 2. Диагностика технологических систем

Тема 2.1. Датчики для измерения параметров диагностики.

Диагностические признаки и параметры. Силы резания и датчики для их измерения. Вибрации при резании и их измерение. Измерение электрических параметров. Измерение

температуры. Измерение размеров, положение объектов, шероховатости. Измерение расхода жидкости и газов. Системы распознавания образов.

Литература: [1]; [2]

Тема 2.2. Системы контроля элементов технологических систем

Стратегия контроля. Система контроля инструмента по износу и разрушению. Одно- и многопараметрические диагностики инструмента. Диаграмма Исикавы. Диагностирование привода главного движения. Диагностирование системы управления. Управление точностью обработки. Диагностирование формообразующей подсистемы. Контроль заготовки. Контроль столкновения. Контроль и диагностика на расстоянии. Использование искусственного интеллекта при диагностировании. Диагностирование гибких производственных систем. Квалиметрические методы оценки. Диагностирование оборудования заготовительных и сборочных цехов. Специальные методы диагностики. Особенности диагностики обрабатывающих центров.

Литература: [1]; [2]

Раздел 3. Вредные и опасные факторы техносферы.

Тема 3.1. Основные понятия, термины, определения. Изменение технического состояния механизмов при эксплуатации;

Виды опасностей: природные, антропогенные, техногенные, глобальные. Системы безопасности и их структура. Вред, ущерб, риск - виды и характеристики. Чрезвычайные ситуации - понятие, основные виды. Системы «человек-техносфера», «техносфера-природа», «человек-природа».

Литература: [3].

Тема 3.2. Человек и техносфера. Виды диагностики (испытаний) машин: тестовое и функциональное. Причины неинвариантности данных при испытаниях

Типы опасных и вредных факторов техносферы. Виды опасных и вредных факторов техносферы. Качественный анализ и оценивание риска. Количественный анализ и оценивание риска. *Знаки безопасности:* запрещающие, предупреждающие, предписывающие, указательные, пожарной безопасности, эвакуационные, медицинского и санитарного назначения.

Литература: [3].

Тема 3.3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания и методы защиты. Виды диагностики (испытаний) технологического оборудования: внешний осмотр.

Классификация негативных факторов среды обитания человека. Понятие опасного и вредного фактора, характерные примеры. *Методы защиты. Обеспечение безопасности.*

Литература: [3].

2.3 Курсовой проект /курсовая работа.

Курсовое проектирование по дисциплине в соответствии с учебным планом не предусмотрено.

РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины и хранится на кафедре.

Таблица 5

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1.	Основы автоматизации подготовки механосборочных производств	ФОС ТК-1	Текущий контроль дисциплины по первому разделу (ФОС ТК-1)
2.	Автоматизированные методы проектирования технологических процессов	ФОС ТК-2	Текущий контроль дисциплины по второму разделу (ФОС ТК-2)
3.	Вредные и опасные факторы техносферы	ФОС ТК-3	Текущий контроль дисциплины по третьему разделу (ФОС ТК-3)

Типовые оценочные средства для текущего контроля:

 Что такое надежность?

* Способность сохранять во времени работоспособное состояние
Способность сохранять во времени исправное состояние
Способность работать до возникновения повреждений
Способность работать до возникновения неисправностей
Способность работать до предельного состояния

 Чем характеризуется неработоспособное состояние?

Наличием неисправностей

Наличием повреждений

* Несоответствием параметров требованиям документации
Недопустимость дальнейшей эксплуатации
Нецелесообразность дальнейшей

Вопросы по самостоятельной работе

1. Какая цель проведения расчетов на надежность?
2. Из каких этапов состоит расчет надежности технологической системы?
3. Сформулируйте что такое зависимые и независимые элементы технологической системы
4. Чем отличаются друг от друга параллельные, последовательные и смешанные системы?
5. Из каких этапов состоит расчет надежности на стадии проектирования?
6. Для чего используется критерий Пирсона?
7. В чем суть метода инженерного анализа?
8. Для чего применяются идеализация, композиция и декомпозиция в системном анализе?
9. Что такое функциональная устойчивость?
10. Что такое пороги при мониторинге технологических систем?
11. Как моделируется надежность технологических систем?
12. В чем заключается инвариантность качества функционирования.

 Метод количественного анализа опасностей:

причинно-следственный анализ;

анализ ошибок персонала;

*дерево отказов;

метод потенциальных отклонений.

 Какое понятие используется для количественной характеристики взаимодействия ионизирующего излучения с веществом?

*поглощенная доза;

эквивалентная доза;

эксплуатационная доза.

Вопросы по самостоятельной работе

1. Основные принципы защиты от негативных факторов.
2. Защита от загрязнения воздушной среды.
3. Очистка от вредных веществ атмосферы и воздуха рабочей зоны.
4. Т.п.

3.2. Оценочные средства для промежуточного контроля

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

Первый этап: типовые тестовые задания

br> Чем характеризуется отказ?

Переходом в предельное состояние

Переходом в неисправное состояние

Наличием повреждений

Невозможностью дальнейшей эксплуатации

* Нарушением работоспособного состояния

br> Что такое работоспособное состояние системы?

Отсутствие неисправностей

* Состояние, при котором параметры и показатели качества соответствуют требованиям документации

Отсутствие повреждений

Износ элементов системы находится в допустимых пределах

 Основным документом при нормировании шума является:

*строительные нормы и правила (СНиП);

санитарные правила и нормы (СанПиН);

санитарные нормы (СН).

Второй этап: вопросы к зачёту

1. Виды состояний, рассматриваемых в теории надежности.
2. Виды и характеристики отказов
3. Временные характеристики надежности.
4. Экономический аспект надежности.
5. Характеристики безотказности.
6. Функциональные законы и характеристики надежности.
7. Экспоненциальный закон надежности.
8. Нормальный закон и другие законы, используемые в теории надежности.
9. Система ППР.

Виды и характеристики ремонтов

Примеры типовых задач:

Пример 1. Нерезервированная система состоит из 5 элементов. Интенсивности их отказов приведены в табл. 1.

Таблица 1. Интенсивность отказов элементов

Номер элемента	1	2	3	4	5
$\lambda_j, \text{час}^{-1}$	0,00007	0,00005	0,00004	0,00006	0,00004

Определить показатели надежности системы: интенсивность отказа, среднее время безотказной работы, вероятность безотказной работы, плотность распределения времени безотказной работы. Показатели надежности $P(t)$ и $f(t)$ получить на интервале от 0 до 1000 часов с шагом 100 часов.

Пример 2. Техническая система состоит из $n=3$ подсистем, которые могут отказать независимо друг от друга. Отказ каждой подсистемы приводит к отказу всей системы. Вероятность того, что в течении времени t первая подсистема проработает безотказно, равна 0,7, вторая - 0,9, третья - 0,8. Найти вероятность того, что в течении времени t система проработает безотказно. Найти вероятность отказа системы за время t .

Пример 3. Определите эквивалентную дозу, если человек подвергается совместному воздействию рентгеновского излучения в 2,5 Гр ($w_R=1$) и альфа-частиц в 1 Гр ($w_R=20$):
Ответ: 22,5 Зв

Пример 4. Рассчитайте суммарное ПДК смеси: сернистого ангидрида (SO_2) 10%, оксида углерода (CO) 40% и оксида кремния (SiO_2) 50%, если $\text{ПДК}(\text{SO}_2)=10^{-5} \text{ мг/м}^3$, оксида углерода (CO)=20 мг/м^3 и оксид кремния (SiO_2)=2 мг/м^3 . Ответ: 10 мг/м^3

3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проведение экзамена проводится в два этапа: **тестирование и письменное задание.**

Первый этап проводится в виде тестирования.

Тестирование ставит целью оценить пороговый уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки превосходного и продвинутого уровня усвоения компетенций проводится **Второй этап** в виде **письменного задания**, в которое входит письменный ответ на контрольные вопросы и выполнение практического задания.

3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Результаты промежуточного контроля заносятся в АСУ «Деканат» в баллах.

Таблица 6

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Зачтено
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Зачтено
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Зачтено
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Не зачтено

РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1.1. Основная литература:

1. Иевлев В.О., Газизуллин К.М., Печенкин М.В. Надежность и диагностика технологических систем [Электронный ресурс]. Учебное пособие. - Электрон. дан. - Казань: Издательство Казанского гос. техн. университета, 2015, -171 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2650/672.pdf/index.html>

2. Носов В.В. Диагностика машин и оборудования: учебное пособие [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. - СПб: Лань, 2017. - 376 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/90152/#4>

3. Бычков В.Я., Павлов А.А., Чибисова Т.И. Безопасность жизнедеятельности . [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. — М.: МИСИС, 2009. 696 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/reader/book/1870/#1>

4.1.2. Дополнительная литература:

1. Иевлев В.О. Современные методы технологической подготовки производства в машиностроении [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Электрон. дан. – Казань: из-во КГТУ им. А. Н. Туполева, 2005. 167 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-939/%D0%9C378.pdf/index.html>

4.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Иевлев В.О., Газизуллин К.М., Печенкин М.В. Надежность и диагностика технологических систем [Электронный ресурс]. Учебное пособие. — Электрон. дан. — Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2015. 171 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2650/672.pdf/index.html>

2. Иевлев, В.О. Основы надежности технологических систем [Электронный ресурс]: Методическое пособие для студ.заочн.обучения по спец. 1200100- технология машиностроения / Иевлев, В.О., 2000. - 11с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-938/%D0%9C377.pdf/index.html>

4.1.4. Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов позволяет получать более углубленные знания по изучаемой дисциплине. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с дополнительной литературой по проблематике дисциплины.

При подготовке к устному опросу студент должен использовать не менее трех источников (учебник и специализированная литература по теме, лекция преподавателя).

Студент должен знать **основные критерии оценки** его текущей работы по дисциплине:

1. Знание учебного материала в соответствии с учебной программой дисциплины (степень освоения имеющейся литературы по теме, учебному вопросу).

2. Степень проявления творчества и самостоятельности при раскрытии обсуждаемого вопроса (умение выделять главные аспекты проблемы, нестандартно, оригинально мыслить; способность отстаивать свою позицию, опираясь на знание теории вопроса; умение формулировать актуальные вопросы технологии производства изделий машиностроения).

3. Доказательность и убедительность ответов на вопросы (положения, приводимые в ответе, должны содержать определенную систему аргументов, раскрывающую позицию студента по данной проблеме, убеждать в правильности этой позиции).

4. Наличие конспекта лекций.

5. Знание рекомендованной литературы.

6. Активность на практических и занятиях (умение и стремление задавать вопросы, участие в дискуссии, подготовка научных сообщений и рефератов).

Успешное освоение материала студентами обеспечивается регулярным посещением лекций, практических занятий, написанием конспекта по темам самостоятельной работы. Индивидуальная работа студента на практических занятиях будет способствовать приобретению практических навыков владения основами диагностики оборудования и элементами обеспечения безопасности при проектировании технологических процессов.

4.1.5. Методические рекомендации для преподавателей

Для успешного освоения материала студентами преподаватели могут использовать разнообразные **формы проведения лекции**: проблемная лекция, лекция-дискуссия, лекция с запланированными ошибками, лекция с использованием современных информационных технологий, лекция-беседа.

При проведении практических необходимо создать условия для максимально самостоятельного выполнения работ.

4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.2.1 Основное информационное обеспечение

- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- elibrary.ru – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс
- <http://znanium.com>

4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение

1. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т.1 / Под ред. А.М. Дальского и др. - М.: Машиностроение, 2001. 912с.
2. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т.2 / Под ред. А.М. Дальского и др. - М.: Машиностроение, 2001. 944с

4.2.3 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Apache OpenOffice,
- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8.
- Техэксперт.

4.3 Кадровое обеспечение

4.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области диагностики и обеспечения безопасности технологических процессов и оборудования и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в предметной области.

4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности в области диагностики и обеспечения безопасности технологических процессов и оборудования, выполненных в течение трех последних лет.

4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в предметной области на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее предметной области, либо в области педагогики.

4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 7

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
для лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (К. 206)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы (шт.), стулья (шт.); - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.	28, 28
для практических занятий	Компьютерная аудитория (Лаборатория проектирования и моделирования) (Л: 301)	- персональный компьютер (графические станции) (шт), включенные в локальную сеть с выходом в Internet; - ЖК монитор 22” (шт.); -мультимедиа-проектор; - проекционный экран; - локальная вычислительная сеть; - столы компьютерные (шт.); - столы учебные (шт.), стулья (шт.); - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.	15, 15, 15, 8, 28
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (К. 114)	- учебные столы (шт.), стулья (шт.); - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.	12, 24
	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер (шт.); - ЖК монитор 19” (шт.); - столы компьютерные (шт.); - учебные столы (шт.), стулья (шт.).	9 9 9 8:25

5. Вносимые изменения и утверждения

5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля)

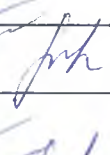
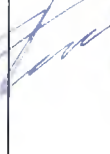
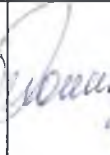
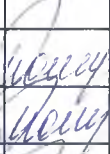
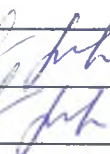
№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. кафедрой	«Согласовано» председатель УМК филиала
1	2	3	4	5	6
1.	титульный лист	09.01.18	Наименование кафедры читать в следующей редакции: Кафедра машиностроения и информационных технологий		
2.	4.2.1	01.10.2018	Дополнить: Электронная библиотечная система «ЮРАЙТ»		
3.	титульный лист	31.01. 2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»		
4.	Стр.2	01.07.2019	Первый абзац читать в следующей редакции «Рабочая программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 г. № 1000 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «01» июля 2019 г., протокол №6.		
5.	1.4	01.07.2019	Таблицы 1а и 1б читать в редакции Приложения 1		
6.	2.1	01.07.2019	Таблицы 3а и 3б читать в редакции Приложения 2		
7.	4.2.1	04.09.2019	Исключить: ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс		

Таблица 1.1, а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
7	2 ЗЕ/72	16	-	16	-	-	-	0,3	-	-	39,7	-	зачет
Итого	2 ЗЕ/72	16	-	16	-	-	-	0,3	-	-	39,7	-	зачет

Таблица 1.1, б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы											
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
6	2 ЗЕ/72	4	-	4	-	-	-	0,3	-	-	60	3,7	зачет
Итого	2 ЗЕ/72	4	-	4	-	-	-	0,3	-	-	60	3,7	зачет

Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Основы теории надежности							ФОС ТК-1
Тема 1.1. Основные определения. Элементы теории надежности. Законы распределения	6	2	–	–	4	ПК-4, ПК-18, ПК-20	Текущий контроль
Тема 1.2. Основные характеристики и количественные показатели надежности	8	2	-	2	4	ПК-4, ПК-18, ПК-20	Текущий контроль
Тема 1.3 Методы обеспечения, расчет и оценка надежности	8	2	-	2	4	ПК-4, ПК-18, ПК-20	Текущий контроль
Раздел 2. Диагностика технологических систем							ФОС ТК-2
Тема 2.1 Датчики для определения параметров диагностики	13,7	3	-	2	8,7	ПК-4, ПК-18, ПК-20	Текущий контроль
Тема 2.2 Системы контроля элементов технологических систем	17	3	-	6	8	ПК-4, ПК-18, ПК-20	Текущий контроль
Тема 2.3. Ремонт и обслуживание технологических систем	10	2	-	4	4	ПК-4, ПК-18, ПК-20	Текущий контроль
Раздел 3. Вредные и опасные факторы техносферы							ФОС ТК-3
Тема 3.1. Основные понятия, термины, определения. изменение технического состояния механизмов при эксплуатации;	1,5	0,5	-	-	1	ПК-20	Текущий контроль
Тема 3.2. Человек и техносфера. Виды диагностики (испытаний) машин: тестовое и функциональное. Причины неинвариантности данных при испытаниях	4,5	1	-	-	3,5	ПК-20	Текущий контроль
Тема 3.3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания и методы защиты. Виды диагностики (испытаний) технологического оборудования: внешний осмотр.	3	0,5	-	-	2,5	ПК-20	Текущий контроль
Контактная работа на промежуточной аттестации (зачет)	0,3	-	-	-	-	ПК-4, ПК-18, ПК-20	ФОС ПА-
ИТОГО:	72	16	-	16	39,7		

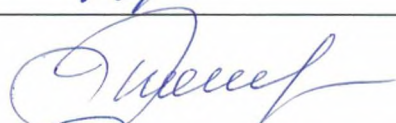
Таблица 36

Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Основы теории надежности							ФОС ТК-1
Тема 1.1. Основные определения. Элементы теории надежности. Законы распределения	6,5	0,5	–	–	6	ПК-4, ПК-18, ПК-20	Текущий контроль
Тема 1.2. Основные характеристики и количественные показатели надежности	7	0,5	-	0,5	6	ПК-4, ПК-18, ПК-20	Текущий контроль
Тема 1.3 Методы обеспечения, расчет и оценка надежности	7	0,5	-	0,5	6	ПК-4, ПК-18, ПК-20	Текущий контроль
Раздел 2. Диагностика технологических систем							ФОС ТК-2
Тема 2.1 Датчики для определения параметров диагностики	10	0,5	-	1	8,5	ПК-4, ПК-18, ПК-20	Текущий контроль
Тема 2.2 Системы контроля элементов технологических систем	9	0,5	-	1	7,5	ПК-4, ПК-18, ПК-20	Текущий контроль
Тема 2.3. Ремонт и обслуживание технологических систем	9	0,5	-	1	7,5	ПК-4, ПК-18, ПК-20	Текущий контроль
Раздел 3. Вредные и опасные факторы техносферы							ФОС ТК-3
Тема 3.1. Основные понятия, термины, определения. изменение технического состояния механизмов при эксплуатации;	6,5	0,5	-	-	6	ПК-20	Текущий контроль
Тема 3.2. Человек и техносфера. Виды диагностики (испытаний) машин: тестовое и функциональное. Причины неинвариантности данных при испытаниях	6,5	0,5	-	-	6	ПК-20	Текущий контроль
Тема 3.3. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания и методы защиты. Виды диагностики (испытаний) технологического оборудования: внешний осмотр.	6,5	-	-	-	6,5	ПК-20	Текущий контроль
Подготовка к промежуточной аттестации	3,7	-	-	-	3,7	ПК-4, ПК-18, ПК-20	ФОС ПА-
Контактная работа на промежуточной аттестации (зачет)	0,3	-	-	-	-	ПК-4, ПК-18, ПК-20	ФОС ПА-
ИТОГО:	72	4	-	4	63,7		

5.2. Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. кафедрой	«Согласовано» председатель УМК филиала
2017/2018		
2018/2019		
2019/2020		
2020/2021		
2021/2022	