

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Азизович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 27.08.2025 14:44:15

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d66fed093726031002c5b02

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
Лениногорский филиал
Кафедра Машиностроения и информационных технологий**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Р.А. Шамсутдинов

« 30 » 05 2019г.

Регистрационный номер 0428.08/19-31



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

**ДИАГНОСТИКА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ И ОБОРУДОВАНИЯ**

Индекс по учебному плану: **Б1.Б.23**

Направление подготовки: **15.03.01 Машиностроение**

Квалификация: **бакалавр**

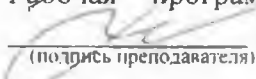
Направленность (профиль) программы: **Машины и оборудование нефтяных
и газовых промыслов**

Виды профессиональной деятельности: **производственно-технологическая,
проектно-конструкторская**

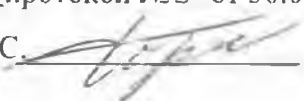
Лениногорск 2019 г.

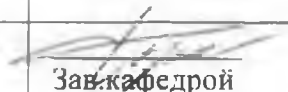
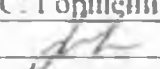
Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 957 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «27» мая 2019 г., протокол №5.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана к.т.н., доцентом Иевлевым В.О.,


(подпись преподавателя)

утверждена на заседании кафедры МиИТ протокол №9 от 30.05.2019 г.

заведующей кафедрой к.т.н. Горшенин Г.С. 

Рабочая программа дисциплины:	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	подпись
СОГЛАСОВАНА	на заседании кафедры М и ИТ	30.05.2019	№9	 Зав.кафедрой Г.С. Горшенин
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	30.05.2019	№9	 Председатель УМК З.И. Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	30.05.2019		 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 Б1.Б.23 «Диагностика и обеспечение безопасности технологических процессов и оборудования» входит в состав базовой части блока I Дисциплины (модули).

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

Компетенция: ОК-9.

Предшествующие дисциплины: Безопасность жизнедеятельности; Экология.
Дисциплины, изучаемые одновременно: нет.

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

Компетенция: ПК-10.

Дисциплины, изучаемые одновременно: Техническая диагностика; Контроль качества технических устройств.

Предшествующие дисциплины: Защита оборудования от коррозии; Теория коррозии и методы защиты материалов.

Последующие дисциплины: Техническая диагностика; Контроль качества технических устройств; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Компетенция: ПК-15.

Предшествующие дисциплины: Эксплуатация, ремонт и монтаж машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов; Осложнения и аварии при бурении; Техника и технологии бурения нефтяных и газовых скважин; Учебная практика по получению первичных

профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

Дисциплины, изучаемые одновременно: Эксплуатация насосных и компрессорных станций; Сооружение и ремонт насосных и компрессорных станций.

Последующие дисциплины: Эксплуатация насосных и компрессорных станций; Сооружение и ремонт насосных и компрессорных станций; 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 ЗЕ	в час	7	
			в ЗЕ	в час
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	2	72
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>1</i>	<i>36</i>	<i>1</i>	<i>36</i>
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 ЗЕ	в час	6	
			в ЗЕ	в час
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	2	72
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>0,28</i>	<i>10</i>	<i>0,28</i>	<i>10</i>
Лекции	0,17	6	0,17	6
Практические занятия	0,11	4	0,11	4
Лабораторные работы	–	–	–	–
Самостоятельная работа студента	1,61	58	1,61	58
Проработка учебного материала	1,17	42	1,17	42
Курсовой проект	–	–	–	–
Курсовая работа	–	–	–	–
Контрольная работа	0,44	16	0,44	16
<i>Подготовка к промежуточной аттестации (зачет/экзамен)</i>	<i>0,11</i>	<i>4</i>	<i>0,11</i>	<i>4</i>
Промежуточная аттестация:	зачет			

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ОК-9: готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий			
Знание (ОК-9З) основных методов контроля технологической и экологической безопасности машиностроительных производств	Знание основных методов контроля технологической и экологической безопасности в промышленности	Знание основных методов контроля технологической и экологической безопасности машиностроительных производств	Знание основных методов контроля технологической и экологической безопасности машиностроительных производств и путей их внедрения
Умение (ОК-9У) осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств	Умеет осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины машиностроительных производств	Умеет контролировать соблюдение технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств	Умеет осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины, принимать решения по экологической безопасности машиностроительных производств
Владение (ОК-9В) методами контроля за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств	Владение методами контроля за соблюдением технологической дисциплины машиностроительных производств	Владение методами контроля за соблюдением технологической дисциплины, экологической безопасности машиностроительных производств	Владение методами контроля за соблюдением технологической дисциплины, принимать решения по экологической безопасности машиностроительных производств
ПК-10 – умение применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению			
Знание (ПК-10З) мероприятий по обеспечению необходимой надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов	Знание основ надежности элементов технологических систем в условиях изменения действия внешних факторов	Знание основных методов расчета надежности элементов технологических систем в условиях изменения действия внешних факторов	Знание всех применяемых методов расчета надежности элементов технологических систем в условиях изменения действия внешних факторов
Умение (ПК-10У) применять методы расчета надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов	Умение применять основные методы расчета надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов	Умение применять все методы расчета надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов	Умение применять все современные методы расчета надежности элементов машиностроительных производств и выбирать мероприятия по ее обеспечению при изменении действия внешних факторов
Владение (ПК-10В) методами расчета надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов	Владение основными методами расчета надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов	Владение всеми методами расчета надежности элементов машиностроительных производств при изменении действия внешних факторов	Владение всеми современными методами расчета надежности элементов машиностроительных производств и выбора мероприятий по ее обеспечению при изменении действия внешних факторов

ПК-15 – умение проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования.			
Знание (ПК-15З) методов анализа состояния и динамики функционирования технологических систем и их элементов ан основе расчета их надежности и диагностирования протекания процессов	Знание некоторых методов анализа состояния и динамики функционирования технологических систем и их элементов ан основе расчета их надежности и диагностирования протекания процессов	Знание основных методов анализа состояния и динамики функционирования технологических систем и их элементов ан основе расчета их надежности и диагностирования протекания процессов	Знание всех современных методов анализа состояния и динамики функционирования технологических систем и их элементов ан основе расчета их надежности и диагностирования протекания процессов
Умение (ПК-15У) использовать методы анализа состояния и динамики функционирования технологических систем и их элементов ан основе расчета их надежности и диагностирования протекания процессов	Умение использовать некоторые методы анализа состояния и динамики функционирования технологических систем и их элементов ан основе расчета их надежности и диагностирования протекания процессов	Умение использовать основные методы анализа состояния и динамики функционирования технологических систем и их элементов ан основе расчета их надежности и диагностирования протекания процессов	Умение использовать все современные методы анализа состояния и динамики функционирования технологических систем и их элементов ан основе расчета их надежности и диагностирования протекания процессов
Владение (ПК-15В) методами анализа состояния и динамики функционирования технологических систем и их элементов ан основе расчета их надежности и диагностирования протекания процессов	Владение некоторыми методами анализа состояния и динамики функционирования технологических систем и их элементов ан основе расчета их надежности и диагностирования протекания процессов	Владение основными методами анализа состояния и динамики функционирования технологических систем и их элементов ан основе расчета их надежности и диагностирования протекания процессов	Владение всеми современными методами анализа состояния и динамики функционирования технологических систем и их элементов ан основе расчета их надежности и диагностирования протекания процессов

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 (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	ОК-9; ПК-10, ПК-15	Текущий контроль
Тема 1.2. Основные характеристики и количественные показатели надежности	8	2	-	2	4	ОК-9; ПК-10, ПК-15	Текущий контроль
Тема 1.3. Методы обеспечения, расчет и оценка надежности	8	2	-	2	4	ОК-9; ПК-10, ПК-15	Текущий контроль
Раздел 2. Диагностика технологических систем. Вредные и опасные факторы техносферы							ФОС ТК-2
Тема 2.1. Датчики для определения параметров диагностики	13	3	-	4	6	ПК-10, ПК-15	Текущий контроль
Тема 2.2. Системы контроля элементов технологических систем	16	4	-	6	6	ПК-10, ПК-15	Текущий контроль
Тема 2.3. Ремонт и обслуживание технологических систем	10	2	-	4	4	ПК-10, ПК-15	
Тема 2.4. Основные понятия, термины, определения, изменение технического состояния механизмов при эксплуатации	2,5	0,5	-	-	2	ОК-9	Текущий контроль
Тема 2.5. Человек и техносфера. Виды диагностики (испытаний) машин: тестовое и функциональное. Причины неинвариантности данных при испытаниях	3,5	1,5	-	-	3	ОК-9	Текущий контроль
Тема 2.6. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания и методы защиты. Виды диагностики (испытаний) технологического оборудования: внешний осмотр.	4	1	-	-	3	ОК-9	Текущий контроль
Всего за семестр:	72	18	0	18	36		
Зачет						ОК-9; ПК-10; ПК-15	ФОС ПА
ИТОГО:	72	18	0	18	36		

Таблица 3б

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	4,5	0,5			4	ОК-9; ПК-10, ПК-15	Текущий контроль
Тема 1.2. Основные характеристики и количественные показатели надежности	5,5	1		0,5	4	ОК-9; ПК-10, ПК-15	Текущий контроль
Тема 1.3 Методы обеспечения, расчет и оценка надежности	5	0,5		0,5	4	ОК-9; ПК-10, ПК-15	Текущий контроль
Раздел 2. Диагностика технологических систем. Вредные и опасные факторы техносферы							ФОС ТК-2
Тема 2.1 Датчики для определения параметров диагностики	8	1		1	6	ПК-10, ПК-15	Текущий контроль
Тема 2.2 Системы контроля элементов технологических систем	8	1		1	6	ПК-10, ПК-15	Текущий контроль
Тема 2.3. Ремонт и обслуживание технологических систем	8	1		1	6	ПК-10, ПК-15	
Тема 2.4. Основные понятия, термины, определения. изменение технического состояния механизмов при эксплуатации	4				4	ОК-9	Текущий контроль
Тема 2.5. Человек и техносфера. Виды диагностики (испытаний) машин: тестовое и функциональное. Причины неинвариантности данных при испытаниях	4,5	0,5			4	ОК-9	Текущий контроль
Тема 2.6. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания и методы защиты. Виды диагностики (испытаний) технологического оборудования: внешний осмотр.	4,5	0,5			4	ОК-9	Текущий контроль
Контрольная работа	16	6		4	16	ОК-9; ПК-10; ПК-15	
Всего за семестр:	68	6		4	58		
Зачет	4					ОК-9; ПК-10; ПК-15	ФОС ПА
ИТОГО:	72	6		4	58		

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)		
	ОК-9		
	ОК-9З	ОК-9У	ОК-9В
Раздел 1. Основы теории надежности			
Тема 1.1. Основные определения. Элементы теории надежности. Законы распределения	+	+	
Тема 1.2. Основные характеристики и количественные показатели надежности	+		
Тема 1.3 Методы обеспечения, расчет и оценка надежности	+	+	+
Раздел 2. Диагностика технологических систем. Вредные и опасные факторы техносферы			
Тема 2.1 Датчики для определения параметров диагностики			
Тема 2.2 Системы контроля элементов технологических систем			
Тема 2.3. Ремонт и обслуживание технологических систем			
Тема 2.4. Основные понятия, термины, определения. изменение технического состояния механизмов при эксплуатации	+	+	+
Тема 2.5. Человек и техносфера. Виды диагностики (испытаний) машин: тестовое и функциональное. Причины неинвариантности данных при испытаниях	+	+	+
Тема 2.6. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания и методы защиты. Виды диагностики (испытаний) технологического оборудования: внешний осмотр.	+	+	+
	ПК-10		
	ПК-10З	ПК-10У	ПК-10В
Раздел 1. Основы теории надежности			
Тема 1.1. Основные определения. Элементы теории надежности. Законы распределения	+	+	+
Тема 1.2. Основные характеристики и количественные показатели надежности	+	+	+
Тема 1.3 Методы обеспечения, расчет и оценка надежности	+	+	+
Раздел 2. Диагностика технологических систем. Вредные и опасные факторы техносферы			
Тема 2.1 Датчики для определения параметров диагностики	+	+	+
Тема 2.2 Системы контроля элементов технологических систем	+	+	+
Тема 2.3. Ремонт и обслуживание технологических систем	+	+	+
Тема 2.4. Основные понятия, термины, определения. изменение технического состояния механизмов при эксплуатации			
Тема 2.5. Человек и техносфера. Виды диагностики (испытаний) машин: тестовое и функциональное. Причины неинвариантности данных при испытаниях			
Тема 2.6. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания и методы защиты. Виды диагностики (испытаний) технологического оборудования: внешний осмотр.			
	ПК-15		
	ПК-15З	ПК-15У	ПК-15В
Раздел 1. Основы теории надежности			

Тема 1.1. Основные определения. Элементы теории надежности. Законы распределения	+	+	+
Тема 1.2. Основные характеристики и количественные показатели надежности	+	+	+
Тема 1.3. Методы обеспечения, расчет и оценка надежности	+	+	+
Раздел 2. Диагностика технологических систем. Вредные и опасные факторы техносферы			
Тема 2.1. Датчики для определения параметров диагностики	+	+	+
Тема 2.2. Системы контроля элементов технологических систем	+	+	+
Тема 2.3. Ремонт и обслуживание технологических систем	+	+	+
Тема 2.4. Основные понятия, термины, определения. Изменение технического состояния механизмов при эксплуатации			
Тема 2.5. Человек и техносфера. Виды диагностики (испытаний) машин: тестовое и функциональное. Причины неинвариантности данных при испытаниях			
Тема 2.6. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания и методы защиты. Виды диагностики (испытаний) технологического оборудования: внешний осмотр.			

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], [3]

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], [3]

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], [3]

Раздел 2. Диагностика технологических систем. Вредные и опасные факторы техносферы.

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], [3]

Тема 2.2. Системы контроля элементов технологических систем

Стратегия контроля. Система контроля инструмента по износу и разрушению. Одно- и много параметрические 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], [3]

Тема 2.3. Ремонт и обслуживание технологических систем.

Основные понятия. Виды ремонта. Модернизация. Функционирование системы планово-предупредительных ремонтов. Нормативы. Методы проведения.

Тема 2.4. 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: [2].

Тема 2.5. 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: [2].

Тема 2.6. 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: [2].

2.3. Курсовой проект/курсовая работа

Курсовой проект/курсовая работа по дисциплине в соответствии с учебным планом не предусмотрен.

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 (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 5.

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1.	Раздел 1. Основы теории надежности	ФОС ТК-1	Текущий контроль дисциплины по первому разделу (тестирование ФОС ТК-1)
2	Раздел 2. Диагностика технологических систем. Вредные и опасные факторы техносферы.	ФОС ТК-2	Текущий контроль дисциплины по второму разделу. Отчет по самостоятельной работе (тестирование ФОС ТК-2)

ФОС ТК

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

Недопустимостью дальнейшей эксплуатации Нецелесообразность дальнейшей

 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 к отчету 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.

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

Какой параметр не используют в качестве характеристики распределения случайной величины?

Математическое ожидание

Дисперсию

Моду

Среднеквадратичное отклонение

Среднее арифметическое

Какой из законов распределения чаще всего используют в теории надежности?

Нормальный закон распределения

Закон Вейбулла

Гамма-распределение

Экспоненциальный

Логарифмическое нормальное распределение

Какой из законов распределения является наиболее общим?

Нормальный закон распределения

Закон Вейбулла

Гамма-распределение

Экспоненциальный

Логарифмическое нормальное распределение

Как выражается в экспоненциальном законе распределения вероятность $P(t)$?

$1 - t\lambda$

$1 - F(t)$

$1 + t\lambda$

$1 + F(t)$

$e^{-t\lambda}$

Второй этап. Пример вопросов 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.

10. Виды и характеристики ремонтов.

Примеры типовых задач:

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

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 отказаться 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 .

3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проведение зачета проводится в два этапа: тестирование и выполнение письменного задания.

Первый этап проводится в виде тестирования, цель которого - 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 вопросы билета и решение задачи.

3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

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	Незачтено

РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

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

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>
2. Саитов И.Х., Снигирёв И.Х., Чернявский А.С. САПР в машиностроении [Электронный ресурс]. Учебное пособие для машиностроительных специальностей очной и заочной форм обучения. — Электрон. дан. — Казань: Изд-во Казанского гос. техн. ун-та, 2001г.131с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-329/%D0%9C555.pdf/index.html>

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

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. Сантов И.Х., Снигирёв И.Х., Чернявский А.С. САПР в машиностроении [Электронный ресурс]. Учебное пособие для машиностроительных специальностей очной и заочной форм обучения. — Электрон. дан. — Казань: Изд-во Казан. гос. техн. ун-та, 2001г.131с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-329/%D0%9C555.pdf/index.html>
3. 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 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

Успешное освоение материала обеспечивается тесной связью теоретического материала, преподносимого на лекциях и теоретико-экспериментальной работой студентов на лабораторных и практических занятиях при освоении методов расчета надежности технологических систем.

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> - Электронно-библиотечная система Znanium
- <https://biblio-online.ru/> - Электронная библиотека «Юрайт»

4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение

1. Не требуется

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

- 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

Ведущий преподаватель дисциплины должен иметь базовое образование и/или ученую степень, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины.

Преподаватель, ведущий лабораторные работы и практические занятия должен иметь базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины.

4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Преподаватель должен обладать глубокими знаниями, достаточной квалификацией и опытом деятельности в области преподаваемого предмета, по которому ведется обучение.

Преподаватель должен участвовать в научно-исследовательской работе кафедры, участвовать в организуемых в рамках тематики направлений исследований кафедры семинарах и конференциях. Руководить научно-исследовательской работой студентов, систематически выступать на региональных и международных научных конференциях, публиковать научные работы.

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 области соответствующей области дисциплины, на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее машиностроения, технологии машиностроения, технологической подготовки производства либо в области педагогики.

4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации учебного процесса по дисциплине «Диагностика и обеспечение безопасности технологических процессов и оборудования» требуется следующее материально-техническое обеспечение

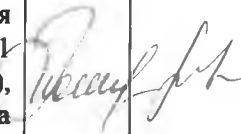
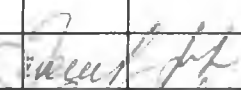
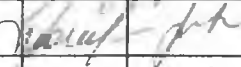
Таблица 7

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
Все разделы	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 302)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя, - учебно – наглядные пособия.	1 1 1 1 24:48 1 1
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Л. 306)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.	15:30 1 1
	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19”; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.	9 9 9 8:20

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.	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 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 957 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «01» июля 2019 г., протокол №6.		
2.	1..4	01.07.2019	Таблицы 1а и 1б читать в редакции Приложения 1		
3.	2.1	01.07.2019	Таблицы 3а и 3б читать в редакции Приложения 2		
4.	4.2.1	04.09.2019	Исключить: ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс		

Приложение 1

Таблица 1.1, а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр		Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час		Виды учебной работы	
7	2 ЗЕ/72	16	16	16	39,7
2 ЗЕ/72	16	-	16	-	39,7
16	-	16	-	-	-
-	16	-	-	-	-
16	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
0,3	0,3	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
39,7	39,7	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
Зачет	Зачет	-	-	-	-

Таблица 1.1, б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

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

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	ОК-9; ПК-10, ПК-15	Текущий контроль
Тема 1.2. Основные характеристики и количественные показатели надежности	8	2	-	2	4	ОК-9; ПК-10, ПК-15	Текущий контроль
Тема 1.3. Методы обеспечения, расчет и оценка надежности	8	2	-	2	4	ОК-9; ПК-10, ПК-15	Текущий контроль
Раздел 2. Диагностика технологических систем. Вредные и опасные факторы техносферы							ФОС ТК-2
Тема 2.1. Датчики для определения параметров диагностики	13	3	-	4	6	ПК-10, ПК-15	Текущий контроль
Тема 2.2. Системы контроля элементов технологических систем	15,7	2	-	4	9,7	ПК-10, ПК-15	Текущий контроль
Тема 2.3. Ремонт и обслуживание технологических систем	10	2	-	4	4	ПК-10, ПК-15	
Тема 2.4. Основные понятия, термины, определения. изменение технического состояния механизмов при эксплуатации	2,5	0,5	-	-	2	ОК-9	Текущий контроль
Тема 2.5. Человек и техносфера. Виды диагностики (испытаний) машин: тестовое и функциональное. Причины неинвариантности данных при испытаниях	4,5	1,5	-	-	3	ОК-9	Текущий контроль
Тема 2.6. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания и методы защиты. Виды диагностики (испытаний) технологического оборудования: внешний осмотр.	4	1	-	-	3	ОК-9	Текущий контроль
Контактная работа на промежуточной аттестации (зачет)	0,3					ОК-9; ПК-10; ПК-15	ФОС ПА
Всего за семестр:	72	16	-	16	39,7		
ИТОГО:	72	16	-	16	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	ОК-9; ПК-10, ПК-15	Текущий контроль
Тема 1.2. Основные характеристики и количественные показатели надежности	7,5	0,5		0,5	6,5	ОК-9; ПК-10, ПК-15	Текущий контроль
Тема 1.3 Методы обеспечения, расчет и оценка надежности	7	0,5		0,5	6	ОК-9; ПК-10, ПК-15	Текущий контроль
Раздел 2. Диагностика технологических систем. Вредные и опасные факторы техносферы							ФОС ТК-2
Тема 2.1 Датчики для определения параметров диагностики	9	0,5		1	7,5	ПК-10, ПК-15	Текущий контроль
Тема 2.2 Системы контроля элементов технологических систем	9	0,5		1	7,5	ПК-10, ПК-15	Текущий контроль
Тема 2.3. Ремонт и обслуживание технологических систем	9	0,5		1	7,5	ПК-10, ПК-15	
Тема 2.4. Основные понятия, термины, определения. изменение технического состояния механизмов при эксплуатации	6				6	ОК-9	Текущий контроль
Тема 2.5. Человек и техносфера. Виды диагностики (испытаний) машин: тестовое и функциональное. Причины неинвариантности данных при испытаниях	6,5	0,5			6	ОК-9	Текущий контроль
Тема 2.6. Идентификация и воздействие на человека вредных и опасных факторов среды обитания и методы защиты. Виды диагностики (испытаний) технологического оборудования: внешний осмотр.	7,5	0,5			7	ОК-9	Текущий контроль
Подготовка к промежуточной аттестации	3,7				3,7	ОК-9; ПК-10; ПК-15	ФОС ПА
Контактная работа на промежуточной аттестации (зачет)	0,3					ОК-9; ПК-10; ПК-15	ФОС ПА
Всего за семестр:	72	4		4	63,7		
ИТОГО:	72	4		4	63,7		