

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Иван Павлович
Должность: декан МТФ
Дата подписания: 13.11.2024 10:49:14
Уникальный программный ключ:
bd504ef43b4086c45cd8210436c3dad295d08a8697ed632cc54ab852a9c8612f

Аннотация

к рабочей программе дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем»

Цель дисциплины

Целью преподавания «Надежность и диагностика технологических систем», является освоение студентами современных производственных и технологических процессов машиностроительных производств, средств их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения, их исследование, проектирование, освоение и внедрение.

Задачи дисциплины

- ознакомление с основными показателями надежности и долговечности технологических систем и методами их повышения;
- получение сведений о причинах отказов элементов технических систем;
- получение сведений о методах и средствах предэксплуатационной и эксплуатационной диагностики технологических систем;

Индикаторы, формируемые в результате освоения дисциплины

- ПК-1.4- осуществляет проверку проектов и документации средств автоматизации и механизации производственных процессов, в том числе и на соответствие современному уровню развития техники и технологии;
- ПК-3.1- выполняет анализ объектов и производственных процессов механосборочного производства и связей между ними;
- ПК-4.1 - осуществляет контроль за эксплуатацией и обслуживанием средств автоматизации и механизации производственных процессов;
- ПК-4.2 - выполняет анализ надежности и эффективности средств автоматизации и механизации производственных процессов.

Разделы дисциплины

Понятие технологической системы и её основные свойства. Комплексные показатели надежности и эффективности технологической системы. Виды технологических систем. Критерии оценки технологических систем.

Основные виды испытаний станков. Статические и динамические виды испытаний.

Выборочный контроль при исследовании надежности. ГОСТ 16467-70 «Статистические показатели точности и стабильности технологических операций. Методы расчета».

Основные задачи статистического анализа Точности механической обработки.

Оценка работоспособности объекта. Область работоспособности и область состояний. Входные и выходные параметры при исследовании работоспособности.

Модели параметрических отказов и прогнозирование надежности.

Техническая диагностика и неразрушающий контроль.

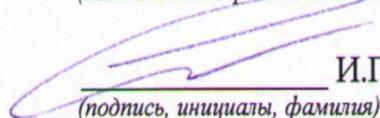
МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан механико-технологического
факультета

(наименование ф-та полностью)

 И.П. Емельянов
(подпись, инициалы, фамилия)

«30»__06_2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность и диагностика технологических систем

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение,

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО –магистратура по направлению подготовки (специальности) 15.04.01 Машиностроение на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета (протокол № 6 от «26» 02 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «30» 06 2021 г. г. __ протокол № 12

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Чевычелов С.А.

Разработчик программы _____

к.т.н., доцент _____ Яцун Е.И.

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано:

/Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2022 г., на заседании кафедры МТчО Прн 10 от 01.07.2022.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ С.А. Чевычелов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г., на заседании кафедры МТчО Прн 12 от 23.06.2023.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № 1025 «14» 08 2020 г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования от «01» июля 2024 г. протокол №13

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № «_»_20_г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «_»_20_г. г. протокол №_

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № «_»_20_г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «_»_20_г. г. протокол №_

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № «_»_20_г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «_»_20_г. г. протокол №_

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью преподавания «Надежность и диагностика технологических систем», является освоение студентами современных производственных и технологических процессов машиностроительных производств, средств их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения, их исследование, проектирование, освоение и внедрение.

1.2 Задачи дисциплины

1. Ознакомление с основными показателями надежности и долговечности технологических систем и методами их повышения;
2. Получение сведений о причинах отказов элементов технических систем;
3. Получение сведений о методах и средствах предэксплуатационной и эксплуатационной диагностики технологических систем;
4. Изучение АСНИ при обработке резанием, ее структуры и состава, получение сведений о диагностировании различных видов инструмента.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-1	Способен организовывать внедрение средств автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства	ПК-1.4 Осуществляет проверку проектов и документации средств автоматизации и механизации производственных процессов, в том числе и на соответствие современному уровню развития техники и технологии	Знать: техническую документацию, сопровождающую жизненный цикл оборудования средств автоматизации и механизации производственных процессов, в том числе и на соответствие современному уровню развития техники и технологии Уметь: организовывать испытания и исследования и составлять техническую документацию Владеть: навыками

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			организации и проведения испытания и исследования промышленного оборудования, статистические методы исследования точности настройки оборудования и технологического процесса
ПК-3	Способен анализировать производственные процессы механосборочного производства с целью выявления этапов, подлежащих автоматизации и механизации	ПК-3.1 Выполняет анализ объектов и производственных процессов механосборочного производства и связей между ними	Знать: методы математического моделирования при проектировании и расчете прогрессивных ТС и их элементов Уметь: создавать цифровые модели, их описание и применять методы математического моделирования при проектировании и расчете прогрессивных ТС и их элементов Владеть: методами математического моделирования, ПО проектирования и расчета прогрессивных ТС и их элементов, методиками кинематического, силового расчета напряженно-динамического состояния (НДС)
ПК-4	Способен осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства	ПК-4.1 Осуществляет контроль за эксплуатацией и обслуживанием средств автоматизации и механизации производственных процессов	Знать: методы контроля и испытаний изделий, проектирования, автоматизации процессов машиностроительных предприятий, современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством. Уметь: выполнять контроль за испытанием готовых изделий, внедрять современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления произ-

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			водством, жизненным циклом продукции и ее качеством Владеть: способностью применять современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством.
		ПК-4.2 Выполняет анализ надежности и эффективности средств автоматизации и механизации производственных процессов	Знать: методы контроля и испытаний изделий, проектирования, автоматизации процессов машиностроительных предприятий, современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством. Уметь: выполнять контроль за испытанием готовых изделий, внедрять современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством Владеть: способностью применять современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Надежность и диагностика технологических систем» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений ос-

новой профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства»

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	37,15
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	-
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	79,85
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,15
в том числе:	
зачет	-
зачет с оценкой	-
курсовая работа (проект)	-
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,15

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3

1	Понятие технологической системы и её основные свойства	Технологическая система как совокупность функционально связанных средств технологического оснащения, предметов производства и исполнителей для выполнения в регламентированных условиях производства заданных технологических процессов или операций.
2	Оценка работоспособности объекта	Комплексные показатели надежности и эффективности использования технологической системы. Виды технологических систем. Критерии оценки технологических систем. Основные виды износа: абразивный износ, пластическая деформация, усталость.
3	Выборочный контроль при исследовании надежности	Основные понятия в области технического обеспечения надежности. Выборочный контроль. ГОСТ 16467-70 «Статистические показатели точности и стабильности технологических операций. Методы расчета». Основные задачи статистического анализа Точности механической обработки. Проверка гипотезы о законе распределения случайной величины. Критерии значимости.
4	Основные виды испытаний станков	Статические и динамические виды испытаний. Проверка станка на геометрическую точность. Проверка статической жесткости станка.
5	Модели параметрических о казов и прогнозировании надежности	Область работоспособности и область состояний. Входные и выходные параметры при исследовании работоспособности. Выходные параметры станка - показатели точности перемещений по заданным траекториям формообразующих узлов, несущих инструмент и заготовку. Траектории движения формообразующих узлов. Вероятностные характеристики областей состояний в функции времени. Изменения траекторий опорных точек суппорта в функции времени, связанное с медленно протекающими процессами износа. Прогноз параметрической надежности станка. Ресурс по точности.
6	Техническая диагностика и не разрушающий контроль	Технический контроль в производстве - входной, операционный, приёмочный. Виды неразрушающих методов контроля

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Понятие технологической системы и её основные свойства	2			У-1-5	Контрольные вопросы Тема 1. 1-17 Т1	ПК-1.4 ПК-3.1

2	Оценка работоспособности объекта	2			У-1-6 МУ-1	С 1-42 Т3	ПК-4.2
3	Основные виды испытаний станков	6		1 2 3	МУ- 2 ПР-1 МУ-3 ПР-2 МУ4 ПР-3	Контрольные вопросы к ПР1, ПР-2, ПР-3 Тема 2. 1-17 Т2	ПК-4.2
4	Модели параметрических отказов и прогнозирование надежности	4		4	У-1-6 МУ-5 ПР-4 МУ-6 ПР-5	С 43-56 Контрольные вопросы к ПР24, ПР5 Тема 3. 1-7	ПК-3.1 ПК-4.1
5	Выборочный контроль при исследовании надежности	2			У-1-5	С 21-42	ПК-4.2
6	Техническая диагностика и неразрушающий контроль	2			У-1-5	Т4 Р	ПК-4.1 ПК-4.2

Т – тестирование, С – собеседование, Р – защита (проверка) рефератов

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Проверка токарно-винторезного станка на геометрическую точность	4
2	Испытание станков с ЧПУ и многоцелевых станков на геометрическую точность	4
3	Определение статической жесткости фрезерного станка	4
4	Расчет показателей качества станка путем определения запаса надежности	2
	Вероятностная оценка скоростей изнашивания сопряжений на примере направляющих скольжения токарного станка	2
	Модели параметрических отказов и оценка надежности станка	2
	Итого	18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Комплексные показатели надежности и эффективности использования технологической системы. ГОСТ 27.004-85. Надежность в технике. Системы технологические.	2 неделя	10
2.	Виды испытаний станков с ЧПУ и обрабатывающих центров	6 неделя	10

3.	ГОСТ 16467-70 «Статистические показатели точности и стабильности технологических операций. Методы расчета». Основные задачи статистического анализа	8 неделя	10
4.	Вероятностные характеристики областей состояний в функции времени. Изменения траекторий шпиндельного узла.	12 неделя	19,85
5.	Технический контроль в производстве	14 неделя	10
6.	Виды неразрушающих методов контроля	16 неделя	10
7.	Виды разрушающих методов контроля	17 неделя	10
Итого			79,85

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - тем рефератов;
 - вопросов к зачету;
 - методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 9 августа 2021 г. № 727 по направлению подготовки 15.03.01 Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 28,5 процента от аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Расчет показателей качества станка путем определения запаса надежности	Расчет с использованием программы EXCEL	4
2	Вероятностная оценка скоростей изнашивания сопряжений на примере направляющих скольжения токарного станка	Презентация Расчет с использованием программы EXCEL	2
3	Модели параметрических отказов и оценка надежности станка	Презентация Расчет с использованием программы EXCEL	4
4	Определение статической жесткости фрезерного станка	Расчет с использованием программы EXCEL	4
5	Испытание станков с ЧПУ и многоцелевых станков на геометрическую точность	https://vk.com/video-71440983_456239109 Проверка станка с ЧПУ на геом. точность https://www.youtube.com/watch?v=25pL7o9ERW8&ab_channel=%D0%9A%D0%B0%D1%82%D1%8F%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA Проверка станка с ЧПУ на точность позиционирования	4
Итого:			18

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли производства, высокого профессионализма ученых, представителей производства, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, экономики и производства, а также примеры высокого творческого мышления;
- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей - командная работа, проектное обучение, разбор конкретных ситуаций,;
- личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и

профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-1.4 Осуществляет проверку проектов и документации средств автоматизации и механизации производственных процессов, в том числе и на соответствие современному уровню развития техники и технологии	Системный анализ в машиностроительном производстве		Организация и управление машиностроительным производством
ПК-3.1 Выполняет анализ объектов и производственных процессов механосборочного производства и связей между ними	<p>Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента</p> <p>Организация и управление машиностроительным производством</p> <p>Производственная научно-исследовательская работа</p>		
ПК-4.1 Осуществляет контроль за эксплуатацией и обслуживанием средств автоматизации и механизации производственных процессов	Компьютерные технологии в машиностроении Математическая статистика в машиностроении	Новые конструкционные материалы Материально-техническое обеспечение машиностроительного производства	
ПК-4.2 Выполняет анализ надежности и эффективности средств автоматизации и механизации производственных процессов	Технология машиностроения Безопасность промышленного производства Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика		

*Этапы для РПД всех форм обучения определяются по учебному плану очной формы обучения следующим образом:

Этап	Учебный план очной формы обучения/ семестр изучения дисциплины		
	Бакалавриат	Специалитет	Магистратура
Начальный	1-3 семестры	1-3 семестры	1 семестр
Основной	4-6 семестры	4-6 семестры	2 семестр

Завершающий	7-8 семестры	7-10 семестры	3-4 семестр
-------------	--------------	---------------	-------------

** Если при заполнении таблицы обнаруживается, что *один или два этапа* не обеспечены дисциплинами, практиками, НИР, необходимо:

- при наличии дисциплин, изучающихся в разных семестрах, – распределить их по этапам в зависимости от № семестра изучения (начальный этап соответствует более раннему семестру, основной и завершающий – более поздним семестрам);

- при наличии дисциплин, изучающихся в одном семестре, – все дисциплины указать для всех этапов.

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-1 начальный, основной	ПК-1.4 Наименование	Знать: техническую документацию, сопровождающую жизненный цикл оборудования Уметь: организовывать испытания Владеть: навыками организации испытания промышленного оборудования	Знать: техническую документацию, сопровождающую жизненный цикл оборудования. средства автоматизации и механизации производственных процессов Уметь: организовывать испытания и исследования и составлять техническую документацию Владеть: навыками организации и проведения испытания и исследования промышленного оборудования	Знать: техническую документацию, сопровождающую жизненный цикл оборудования. средства автоматизации и механизации производственных процессов, в том числе и на соответствие современному уровню развития техники и технологии Уметь: организовывать испытания и исследования и составлять техническую документацию Владеть: навыками организации и проведения

				испытания и исследования промышленного оборудования, статистические методы исследования точности
Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п. 7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
				настройки оборудования и технологического процесса
ПК-3 начальный, основной, завершающий	ПК-3.1 Наименование	Знать: основные методы математического моделирования Уметь: создавать цифровые модели Владеть: методами математического моделирования, ПО проектирования и расчета прогрессивных ТС и	Знать: методы математического моделирования при проектировании и расчете прогрессивных ТС Уметь: создавать цифровые модели, их описание Владеть: методами математического моделирования, ПО проектирования и расчета прогрессивных ТС и их элементов	Знать: методы математического моделирования при проектировании и расчете прогрессивных ТС и их элементов Уметь: создавать цифровые модели, их описание и применять методы математического моделирования при проектировании и расчете прогрессивных ТС и их элементов Владеть: методами математического моделирования, ПО проектирования и расчета прогрессивных ТС и их элементов, методиками кинематического, силового расчета напряженно-динамического состояния (НДС)

ПК-4 основной, завершаю-	ПК-4.1 Наименова- ние	Знать: методы контроля и испы- таний изделий,	Знать: методы контроля и испы- таний изделий,	Знать: методы контроля и испы- таний изделий,
Код компетен- ции/ этап (указыва- ется назва- ние этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетен- ций (индикато- ры дости- жения ком- петенций, закреплен- ные за дис- циплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетвори- тельно»)	Продвинутый уро- вень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
щій		проектирования, автоматизации процессов маши- ностроительных предприятий Уметь: выполнять контроль за испы- танием готовых изделий Владеть: способ- ностью применять современные тех- нологии	проектирования, автоматизации процессов маши- ностроительных предприятий, со- временные техно- логии Уметь: выполнять контроль за испы- танием готовых изделий, внедрять современные тех- нологии, методы проектирования, автоматизации и управления произ- водством Владеть: способ- ностью применять современные тех- нологии, методы проектирования, автоматизации и управления произ- водством	проектирования, автоматизации процессов маши- ностроительных предприятий, со- временные техно- логии, методы проектирования, автоматизации и управления произ- водством, жизнен- ным циклом про- дукции и ее каче- ством. Уметь: выполнять контроль за испы- танием готовых изделий, внедрять современные тех- нологии, методы проектирования, автоматизации и управления произ- водством, жизнен- ным циклом про- дукции и ее каче- ством Владеть: способ- ностью применять современные тех- нологии, методы проектирования, автоматизации и управления произ- водством, жизнен- ным циклом про- дукции и ее каче-

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
				ством.
	ПК-4.2 Наименование	Знать: методы контроля и испытаний изделий Уметь: выполнять контроль за испытанием готовых изделий Владеть: способностью применять современные технологии, методы проектирования,	Знать: методы контроля и испытаний изделий, проектирования, автоматизации процессов машиностроительных предприятий Уметь: выполнять контроль за испытанием готовых изделий, внедрять современные технологии, методы проектирования Владеть: способностью применять современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления производством	Знать: методы контроля и испытаний изделий, проектирования, автоматизации процессов машиностроительных предприятий, современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством. Уметь: выполнять контроль за испытанием готовых изделий, внедрять современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством Владеть: способностью применять современные технологии, методы

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
				проектирования, автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Понятие технологической системы и её основные свойства	ПК-1.4 ПК-3.1	Лекция, СРС	Устный опрос Т	п.1.1 Тема 1 п.1.2 1-17 п.1.4 Т1	Согласно табл.7.2
2	Оценка работоспособности объекта	ПК-4.2	Лекция СРС	С Т	п.1.2 1-42 п.1.4 Т3	Согласно табл.7.2
3	Основные виды испытаний станков	ПК-4.2	Лекция СРС ПР1-3	Устный опрос Контрольные вопросы Тема 2. 1-17 Т2	п.1.1 Тема 2. 1-17 п.1.4 Т2	Согласно табл.7.2
4	Модели параметрических отказов и прогнозирование надежности	ПК-3.1 ПК-4.1	Лекция СРС ПР4-5	Контрольные вопросы С	п.1.1 Тема 3. 1-7 п.1.2 43-56	Согласно табл.7.2

					п.1.3	
5	Выборочный контроль при исследовании надежности	ПК-4.2	Лекция СРС	С	п.1.2 21-42	Согласно табл.7.2
6	Техническая диагностика и неразрушающий контроль	ПК-4.1 ПК-4.2	Лекция СРС	Темы рефератов	п.1..5 1-27 п.1.4 Т4	Согласно табл.7.2

Т – тест, С – собеседование, БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для устного опроса

Тема 1. В процессе эксплуатации машина может принимать различные виды технического состояния. Дайте определения:

1. Исправное (good state) -
2. Неисправное (fault, faulty state) –
3. Работоспособное (up state) –
4. Неработоспособное (down state) –
5. Предельное состояние (limiting state) –
6. Повреждение (damage) –
7. Отказ (failure) –
8. Параметрический отказ –
9. Сохраняемость –
10. Исправность –
11. Восстанавливаемый объект (restorable item) –
12. Невосстанавливаемый объект (nonrestorable item) –
13. Технический объект ремонтируемого класса (repairable item) –
14. Вид отказа –
15. Тяжесть последствий отказов –
16. Категория тяжести последствий отказов –
17. Критический отказ –

Тема 2. Назначение и цель технической диагностики для решения проблем повышения уровня технического состояния технологического оборудования

1. Дайте определение понятий «техническая диагностика», «диагностирование». Какие задачи ставятся при проведении диагностирования машины, технического объекта?
2. Почему проведение диагностирования неотделимо от процессов анализа технического состояния, определения работоспособности и надежности машин?
3. Как взаимосвязаны между собой процессы диагностирования и прогнозирования технического состояния машин?
4. В каких случаях и при каких условиях необходимо проведение диагностирования? Для каких технических объектов применяется диагностирование?
5. В чём состоит организация диагностирования технического состояния машины? Какие задачи решаются в процессе диагностирования?

Тема 3. Прогнозирование надежности технологических систем

1. Какие существуют виды прогнозирования по длительности, тактике и стратегии планирования?
2. Раскройте смысл функции технического развития технологического оборудования.
3. За счет чего достигается развитие техники в процессе эксплуатации?
4. Чем различаются между собой период диагностирования и период прогнозирования? Что выполняется в эти периоды?
5. Что включает в себя и как решается задача прогнозирования технического ресурса технологического оборудования в процессе эксплуатации?
6. На оценке каких событий, фактов осуществляется мониторинг?
7. Как определяется остаточный ресурс $R[P]$ в процессе управления техническим состоянием технологического оборудования?

Вопросы для собеседования

- 1 Дайте определение системного подхода по обеспечению надежности и работоспособности технического объекта. Назовите основные принципы разработки сложной системы.
- 2 Какими свойствами обладает сложная система обеспечения работоспособности и надежности?
- 3 Дайте определение надежности. Для какой цели необходимо обеспечивать высокую надежность современных станков и станочных систем?
- 4 Приведите определение работоспособности. Ваши предложения по сохранению работоспособности станков, систем машин.
- 5 Поясните понятие «долговечность». Какое принципиальное отличие долговечность имеет по отношению к понятиям «работоспособность» и «надежность»?
- 6 Приведите модель изменения работоспособности машины в процессе эксплуатации. Поясните на графике.
- 7 Какие виды технических состояний машины вам известны? Раскройте содержание этих понятий.
- 8 Какие технические события будут характеризовать машину в процессе эксплуатации?
- 9 Приведите классификацию технических объектов по возможности восстановления работоспособности.
- 10 Назовите режимы эксплуатации машины и объясните влияние режимов на изменение технического состояния машины.
- 11 Приведите классификацию процессов по времени изменения технического состояния машины.
- 12 Какие виды энергии влияют на изменение технического состояния машины в процессе эксплуатации?

Производственные задачи

Задача 1.

- 1) Получить на испытательно-диагностическом стенде значения ординат траекторий каждой опорной точки (Рис. 1).
- 2) Построить траекторию поступательного движения исполнительного звена (Рис. 2)

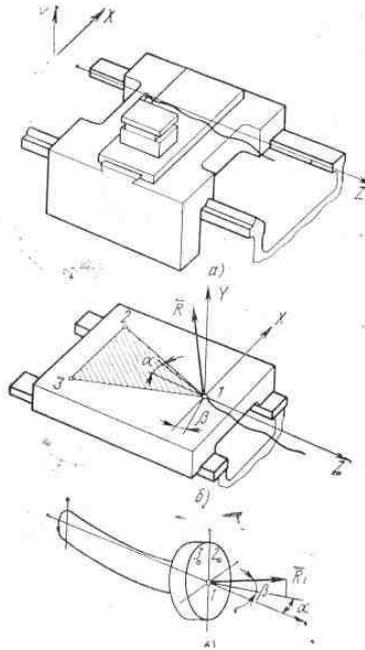


Рис. 1 Опорные точки

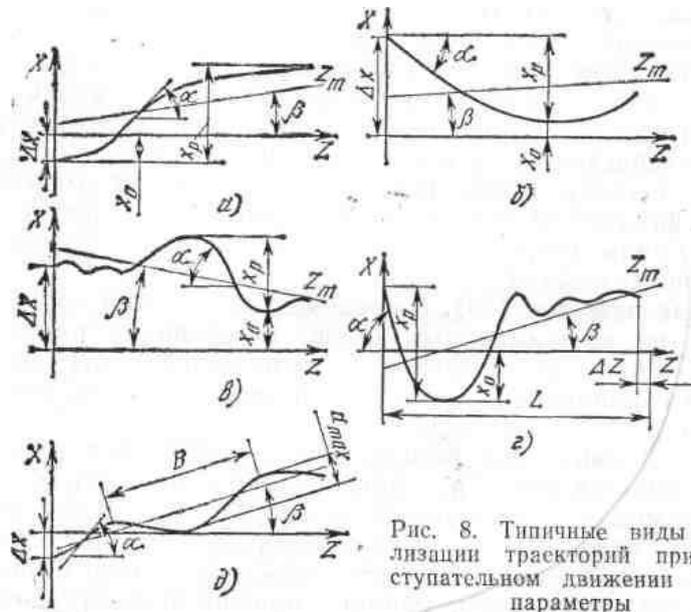


Рис. 8. Типичные виды реализации траекторий при поступательном движении и их параметры

Рис. 2 Формы траектории поступательного движения исполнительного звена

3) На основании данных об изменении траекторий в функции времени получить ординаты траекторий, которые будут характеризовать движение опорной точки в любой заданный промежуток времени работы станка.

Рассчитать область работоспособности X_{imax} ; среднее значение выходного параметра (математическое ожидание) $X_{\text{ср}}$; среднеквадратическое отклонение (дисперсию) σ ;

Построить кривую нормального распределения.

Рассчитать запас надежности $K_{\text{н}}$ по каждому выходному параметру:

Вопросы и задания в тестовой форме

Тест «Надежность технических систем и техногенный риск»

1. Надежность - это:

А) свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени и в заданных пределах значения установленных эксплуатационных показателей

- Б) свойство улучшать в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования
- В) свойство, противоположное понятию «Отказ»
- Г) состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям, установленным нормативно-технической документацией
- Д) состояние объекта, при котором он обеспечивает нормальное применение объекта по назначению

2. Надежность включает в себя в зависимости от назначения объекта или условий его эксплуатации ряд простых свойств (указать неправильный ответ):

- 1) срок службы
- 2) безотказность
- 3) долговечность
- 4) ремонтпригодность
- 5) сохраняемость

3. Объект – это:

- А) техническое изделие определенного целевого назначения, рассматриваемое в периоды проектирования, производства, испытаний и эксплуатации
- Б) простейшая составная часть изделия, в задачах надежности может состоять из многих элементов
- В) технический элемент любого целевого назначения
- Г) простейший составной элемент
- Д) технический элемент определенного целевого назначения, рассматриваемый исключительно в период эксплуатации

Тест. Диагностика оборудования

№№	Формулировка ТЗ	Ответы
1	Техническая диагностика как область знаний изучающая	1) Теорию функционирования оборудования 2) Методы диагностики 3) Приборы диагностики 4) Теорию, методы и средства диагностики
2	Задачами технического диагностирования являются	1) Устранение неисправности оборудования 2) Определение причин неисправности оборудования 3) Измерение параметров функционирования оборудования 4) контроль технического состояния; поиск места и определение причин неисправности; прогнозирование
3	Мониторинг оборудования в целом	1) Визуальный осмотр 2) Контроль за показаниями приборов 3) Ремонт оборудования 4) Систематический сбор и обработка информации
4	Виды технического состояния оборудования	1) Рабочее 2) Не рабочее 3) Действующее 4) Работоспособное, неработоспособное, исправное, неисправное
5	Система технического диагностирования	1) Организация работ по

		диагностированию 2) Управленческий аппарат предприятия 3) Сборник руководящих документов по диагностированию 4) Совокупности средств, объекта и инфраструктуры исполнителей
--	--	--

Тест. Разрушающие-неразрушающие методы контроля

Вопрос 1

Какой материал используется при радиографическом контроле для защиты от воздействия вредных излучений

Варианты ответов

- медь
- свинец
- сталь

Вопрос 2

Выбрать правильный ответ:

Контроль, основанный на разном поглощении рентгеновского или гамма-излучения участками металла с дефектами и без них, называется:

Варианты ответов

- магнитный
- акустический
- радиографический

Вопрос 3

Выбрать правильный ответ:

Контроль, основанный на способности ультразвуковых волн проникать в металл на большую глубину и отражаться от находящихся в нем дефектных участков, это

Варианты ответов

- акустический
- магнитный
- рентгеновский

Темы рефератов

1. Технический прогресс и надежность машин.
2. История формирования и развития триботехники.
3. Роль триботехники в системе обеспечения долговечности машин.
4. Трибоанализ механических систем.
5. Конструктивные, технологические и эксплуатационные мероприятия повышения надёжности.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Экзамен проводится в виде бланкового и компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),

- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

- 1 При эмпирическом прогнозировании надежности
 - проверяют соответствие схемы с помощью математической модели.
 - выполняют необходимые измерения в отношении фактически выпускаемой продукции и делают выводы о ее надежности.
 - применяют методы математического моделирования процессов.
- 2 При экспериментальном подходе к прогнозированию надежности
 - используют теоретические и эмпирические методы - теорию и измерения.
 - широко применяют методы математического моделирования процессов.
 - информация подвергается статистическому анализу с применением современных средств вычислительной техники.
- 3 Ресурс изделия - это
 - время работы изделия до разрушения.
 - время работы изделия до возникновения отказа.
 - время работы изделия до предельного состояния, оговоренного в технической документации.

Компетентностно-ориентированная задача:

1.. Рассчитайте запас надежности по параметру размах траектории $X_1 = X_p$: допуск на размер $\delta = 15$ мкм; область работоспособности $X_{\max} = 30$ мкм; максимальное значений выходного параметра $X_{1i} = 25$ мкм.

2. Аппаратура связи состоит из 2000 элементов, средняя интенсивность отказов которых $\lambda_{\text{ср}} = 0,33 \cdot 10^{-6}$ (ч⁻¹). Необходимо определить вероятность безотказной работы аппаратуры в течении $t = 200$ ч. и среднее время безотказной работы аппаратуры.

3. Невосстанавливаемая в процессе работы электронная машина состоит из 200000 элементов, средняя интенсивность отказов которых $\lambda_{\text{ср}} = 0,2 \cdot 10^{-6}$ (ч⁻¹). Требуется определить вероятность безотказной работы электронной машины в течении $t = 24$ ч. и среднее время безотказной работы электронной машины.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Проверка токарно-винторезного станка на геометрическую точность	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Испытание станков с ЧПУ и многоцелевых станков на геометрическую точность	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Определение статической жесткости фрезерного станка	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Расчет показателей качества станка путем определения запаса надежности	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Вероятностная оценка скоростей изнашивания сопряжений на примере направляющих скольжения токарного станка	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Модели параметрических отказов и оценка надежности станка	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для *промежуточной аттестации обучающихся*, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Юркевич, В. В. Испытания металлообрабатывающих станков методом измерения траекторий формообразования: учебное пособие для студентов вузов, обуч. по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. В. Юркевич, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: ТНТ, 2019. - 312 с. - ISBN 978-5-94178-593-3 : 1041.00 р. - Текст : непосредственный.
2. Барметов, Ю. П. Диагностика и надежность автоматизированных систем: учебное пособие / Ю. П. Барметов ; науч. ред. В. С. Кудряшов. - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. - 149 с. : ил., табл., схем., граф. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612364> (дата обращения 01.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Библиогр.: с. 138-139. - ISBN 978-5-00032-486-8. - Текст : электронный.
3. Надежность и диагностика технологических систем: учебник для студентов, обуч. по направлениям "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)" / Ю. А. Бондаренко [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2019. - 212 с. - ISBN 978-5-94178-521-6 : 571.00 р. - Текст : непосредственный.

4.

8.2 Дополнительная учебная литература

5. Кузнецов, Н. Д. Технологические методы повышения надежности деталей машин [Текст] : справочник / Н. Д. Кузнецов, В. И. Цейтлин, В. И. Волков. - М. : Машиностроение, 1993. - 304 с.
6. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Текст] : учебник / под ред. Б. М. Бржозовского. - 3-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 352 с.
7. Науменко, А. П. Введение в техническую диагностику и неразрушающий контроль : учебное пособие/ А. П. Науменко, Минобрнауки РФ, ОмГТУ. – Омск : изд. ОмскГТУ, 2019. – 152 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. **1 Основные виды испытаний станков** [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению практических занятий для студентов направления 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. И. Яцун. – Курск: ЮЗГУ, 2017. - 17 с.
2. **Проверка токарно - винторезного станка на геометрическую точность:** методические указания по выполнению лабораторной работы/Юго-Зап. гос.ун-т; сост.: Е.И.Яцун, А.А.Горохов. Курск, 2017. 26 с.
3. **Испытание станков с ЧПУ и многоцелевых станков на геометрическую точность:** методические рекомендации по выполнению практической работы для студентов направления 15.04.01 Машиностроение/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Е.И.Яцун – Курск, 2021. – 9 с.
4. **Определение статической жесткости фрезерного станка** [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов направления 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Е. И. Яцун, А. А. Горохов. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 20 с.
5. **Расчет показателей качества станка путем определения запаса надежности** [Электронный ресурс]: методические указания к практическим и лабораторным занятиям студентов направления подготовки 15.04.05 и

аспирантов на- правления подготовки 15.06.01 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. И. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 26 с.

6. **Модели параметрических отказов и оценка надежности станка [Элек- тронный ресурс]:** методические указания к практическим и лабораторным занятиям студентов направления подготовки 15.04.05 и аспирантов направления подготовки 15.06.01 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. И. Яцун. – Курск: ЮЗГУ, 2016. - 24 с

7. **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов по дисциплинам учебных планов направлений подготовки и специальностей / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: В. И. Томаков, Р. А. Томакова. - Электрон. текстовые дан. (630 КБ).** - Курск: ЮЗГУ, 2017. - 72 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Журналы: СТИН: Вестник машиностроения; Инженер

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>
4. <http://stanoks.com>. Портал станочников

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов. Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по практическим работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных кон-

сультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice операционная система Windows
Антивирус Касперского (или ESETNOD)

11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры машиностроительных технологий и оборудования, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска, ноутбук, компьютеры, проектор.

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения кафедры машиностроительных технологий и оборудования:

1. ПЭВМ (10 шт.).Мультимедийный проектор.
2. Фильмы 2 шт.
3. Демонстрационные материалы, презентации.
4. Фрезерный станок с ЧПУ Wabeco CC-F1410LF.
5. Токарный станок с ЧПУ Wabeco D6000-C.
6. Горизонтально-фрезерный станок мод.6Н81Г.
7. Токарно-винторезный станок мод. 16Б16А.

12 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопе-

реводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			

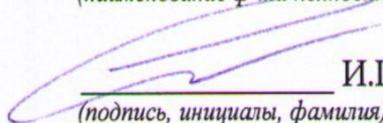
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан механико-технологического факультета

(наименование ф-та полностью)


И.П. Емельянов

(подпись, инициалы, фамилия)

«30» __06_ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность и диагностика технологических систем

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение,

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО –магистратура по направлению подготовки (специальности) 15.04.01 Машиностроение на основании учебного плана ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета (протокол № 6 от «26» 02 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства» на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «30» 06 2021 г. г. __ протокол № 12

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Чевычелов С.А.

Разработчик программы

к.т.н., доцент _____

(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Яцун Е.И.

Согласовано:

/Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2022 г., на заседании кафедры МТчО Прн 10 от 01.07.2022.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

С.А. Чевычелов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г., на заседании кафедры МТчО Прн 12 от 23.06.2023.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № 1025 «14» 08 2020 г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования от «01» июля 2024 г. протокол №13

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № «_»_20 г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «_»_20 г. г. протокол № _____.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № «_»_20 г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «_»_20 г. г. протокол № _____.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства», одобренного Ученым советом университета протокол № «_»_20 г., на заседании кафедры машиностроительных технологий и оборудования «_»_20 г. г. протокол № _____.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью преподавания «Надежность и диагностика технологических систем», является освоение студентами современных производственных и технологических процессов машиностроительных производств, средств их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения, их исследование, проектирование, освоение и внедрение.

1.2 Задачи дисциплины

1. Ознакомление с основными показателями надежности и долговечности технологических систем и методами их повышения;
2. Получение сведений о причинах отказов элементов технических систем;
3. Получение сведений о методах и средствах предэксплуатационной и эксплуатационной диагностики технологических систем;
4. Изучение АСНИ при обработке резанием, ее структуры и состава, получение сведений о диагностировании различных видов инструмента.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-1	Способен организовывать внедрение средств автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства	ПК-1.4 Осуществляет проверку проектов и документации средств автоматизации и механизации производственных процессов, в том числе и на соответствие современному уровню развития техники и технологии	Знать: техническую документацию, сопровождающую жизненный цикл оборудования средств автоматизации и механизации производственных процессов, в том числе и на соответствие современному уровню развития техники и технологии Уметь: организовывать испытания и исследования и составлять техническую документацию Владеть: навыками

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			организации и проведения испытания и исследования промышленного оборудования, статистические методы исследования точности настройки оборудования и технологического процесса
ПК-3	Способен анализировать производственные процессы механосборочного производства с целью выявления этапов, подлежащих автоматизации и механизации	ПК-3.1 Выполняет анализ объектов и производственных процессов механосборочного производства и связей между ними	Знать: методы математического моделирования при проектировании и расчете прогрессивных ТС и их элементов Уметь: создавать цифровые модели, их описание и применять методы математического моделирования при проектировании и расчете прогрессивных ТС и их элементов Владеть: методами математического моделирования, ПО проектирования и расчета прогрессивных ТС и их элементов, методиками кинематического, силового расчета напряженно-динамического состояния (НДС)
ПК-4	Способен осуществлять контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства	ПК-4.1 Осуществляет контроль за эксплуатацией и обслуживанием средств автоматизации и механизации производственных процессов	Знать: методы контроля и испытаний изделий, проектирования, автоматизации процессов машиностроительных предприятий, современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством. Уметь: выполнять контроль за испытанием готовых изделий, внедрять современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления произ-

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			водством, жизненным циклом продукции и ее качеством Владеть: способностью применять современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством.
		ПК-4.2 Выполняет анализ надежности и эффективности средств автоматизации и механизации производственных процессов	Знать: методы контроля и испытаний изделий, проектирования, автоматизации процессов машиностроительных предприятий, современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством. Уметь: выполнять контроль за испытанием готовых изделий, внедрять современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством Владеть: способностью применять современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Надежность и диагностика технологических систем» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений основной про-

фессиональной образовательной программы – программы магистратуры 15.04.01 Машиностроение, направленность (профиль, специализация) «Автоматизация механообрабатывающего и сварочного производства»

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 зачетные единицы (з.е.), 144 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	14,12
в том числе:	
лекции	8
лабораторные занятия	-
практические занятия	6
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	120,88
Контроль (подготовка к экзамену)	9
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,12
в том числе:	
зачет	-
зачет с оценкой	-
курсовая работа (проект)	-
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1,12

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3

1	Понятие технологической системы и её основные свойства	<p>Технологическая система как совокупность функционально связанных средств технологического оснащения, предметов производства и исполнителей для выполнения в регламентированных условиях производства заданных технологических процессов или операций.</p> <p>Комплексные показатели надежности и эффективности использования технологической системы.</p> <p>Виды технологических систем.</p> <p>Критерии оценки технологических систем.</p>
2	Оценка работоспособности объекта	<p>Область работоспособности и область состояний.</p> <p>Входные и выходные параметры при исследовании работоспособности.</p> <p>Выходные параметры станка - показатели точности перемещений по заданным траекториям формообразующих узлов, несущих инструмент и заготовку.</p> <p>Траектории движения формообразующих узлов с учетом геометрической неточности основных сборочных единиц станка, а также их деформации под действием силовых и тепловых факторов.</p>
3	Модели параметрических отказов и прогнозирование надежности	<p>Вероятностные характеристики областей состояний в функции времени.</p> <p>Изменения траекторий опорных точек суппорта в функции времени, связанное с медленно протекающими процессами износа. Основные виды износа: абразивный износ, пластическая деформация, усталость.</p> <p>Прогноз параметрической надежности станка. Ресурс по точности.</p>
4	Основные виды испытаний станков	<p>Статические и динамические виды испытаний.</p> <p>Проверка станка на геометрическую точность. Проверка статической жесткости станка.</p>
5	Выборочный контроль при исследовании надежности	<p>Основные понятия в области технического обеспечения надежности</p> <p>Выборочный контроль.</p> <p>ГОСТ 16467-70 «Статистические показатели точности и стабильности технологических операций. Методы расчета».</p> <p>Основные задачи статистического анализа</p> <p>Точности механической обработки.</p> <p>Проверка гипотезы о законе распределения случайной</p>
6	Техническая диагностика и неразрушающий контроль	<p>Технический контроль в производстве - входной, операционный, приёмочный.</p> <p>Виды неразрушающих методов контроля</p>

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Понятие технологической системы и её основные свойства	1			У-1-5	Контрольные вопросы Тема 1. 1-17 Т1	ПК-1.4 ПК-3.1
2	Оценка работоспособности объекта	1			У-1-6 МУ-1	С 1-42 Т3	ПК-4.2
3	Основные виды испытаний станков	2		1 2 3	МУ- 2 ПР-1 МУ-3 ПР-2 МУ4 ПР-3	Контрольные вопросы к ПР1, ПР-2, ПР-3 Тема 2. 1-17 Т2	ПК-4.2
4	Модели параметрических отказов и прогнозирование надежности	2		4	У-1-6 МУ-5 ПР-4 МУ-6 ПР-5	С 43-56 Контрольные вопросы к ПР24, ПР5 Тема 3. 1-7	ПК-3.1 ПК-4.1
5	Выборочный контроль при исследовании надежности	1			У-1-5	С 21-42	ПК-4.2
6	Техническая диагностика и неразрушающий контроль	1			У-1-5	Т4 Р	ПК-4.1 ПК-4.2

Т – тестирование, С – собеседование, Р – защита (проверка) рефератов Лабораторные работы и (или) практические занятия

13.1.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Проверка токарно-винторезного станка на геометрическую точность	1
2	Испытание станков с ЧПУ и многоцелевых станков на геометрическую точность	1
3	Определение статической жесткости фрезерного станка	1
4	Расчет показателей качества станка путем определения запаса надежности	1
	Вероятностная оценка скоростей изнашивания сопряжений на примере направляющих скольжения токарного станка	1
	Модели параметрических отказов и оценка надежности станка	1
	Итого	6

4.2 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Комплексные показатели надежности и эффективности использования технологической системы. ГОСТ 27.004-85. Надежность в технике. Системы технологические.	2 неделя	15
2.	Виды испытаний станков с ЧПУ и обрабатывающих центров	6 неделя	15
3.	ГОСТ 16467-70 «Статистические показатели точности и стабильности технологических операций. Методы расчета». Основные задачи статистического анализа	8 неделя	15
4.	Вероятностные характеристики областей состояний в функции времени. Изменения траекторий шпиндельного узла.	12 неделя	30,88
5.	Технический контроль в производстве	14 неделя	15
6.	Виды неразрушающих методов контроля	16 неделя	15
7.	Виды разрушающих методов контроля	17 неделя	15
Итого			120,88

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;

- вопросов к зачету;
 - методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.
- типографией университета:*
- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
 - удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Практическая подготовка обучающихся

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Расчет показателей качества станка путем определения запаса надежности	Расчет с использованием программы EX-CEL	0,4
2	Вероятностная оценка скоростей изнашивания сопряжений на примере направляющих скольжения токарного станка	Презентация Расчет с использованием программы EX-CEL	0,4
3	Модели параметрических отказов и оценка надежности станка	Презентация Расчет с использованием программы EX-CEL	0,4
4	Определение статической жесткости фрезерного станка	Расчет с использованием программы EX-CEL	0,4
5	Испытание станков с ЧПУ и многоцелевых станков на геометрическую точность	https://vk.com/video-71440983_456239109 Проверка станка с ЧПУ на геом. точность https://www.youtube.com/watch?v=25pL7o9ERW8&ab_channel=%D0%9A%D0%B0%D1%82%D1%8F%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA Проверка станка с ЧПУ на точность позиционирования	0,4
Итого:			2

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины осуществляется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование,

закрепление, развитие практических навыков и компетенций по направленности (профилю, специализации) программы магистратуры.

Практическая подготовка обучающихся при реализации дисциплины организуется в условиях университета.

Практическая подготовка обучающихся проводится в соответствии с положением П 02.181 (в РПД по ОПОП ВО медицинского образования следует указать положение П 02.189).

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-1.4 Осуществляет проверку проектов и документации средств автоматизации и механизации производ-	Системный анализ в машиностроительном производстве		Организация и управление машиностроительным производством
ственных процессов, в том числе и на соответствие современному уровню развития техники и технологии			
ПК-3.1 Выполняет анализ объектов и производственных процессов механосборочного производства и связей между ними	Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента Организация и управление машиностроительным производством Производственная научно-исследовательская работа		
ПК-4.1 Осуществляет контроль за эксплуатацией и обслуживанием средств автоматизации и механизации производственных процессов	Компьютерные технологии в машиностроении Математическая статистика в машиностроении	Новые конструкционные материалы Материально-техническое обеспечение машиностроительного производства	
ПК-4.2 Выполняет анализ надежности и эффективности средств автоматизации и механизации производственных процессов	Технология машиностроения Безопасность промышленного производства Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика		

*Этапы для РПД всех форм обучения определяются по учебному плану очной формы обучения следующим образом:

Этап	Учебный план очной формы обучения/ семестр изучения дисциплины
------	---

	Бакалавриат	Специалитет	Магистратура
<i>Начальный</i>	1-3 семестры	1-3 семестры	1 семестр
<i>Основной</i>	4-6 семестры	4-6 семестры	2 семестр
<i>Завершающий</i>	7-8 семестры	7-10 семестры	3-4 семестр

** Если при заполнении таблицы обнаруживается, что *один или два этапа* не обеспечены дисциплинами, практиками, НИР, необходимо:

- при наличии дисциплин, изучающихся в разных семестрах, – распределить их по этапам в зависимости от № семестра изучения (начальный этап соответствует более раннему семестру, основной и завершающий – более поздним семестрам);

- при наличии дисциплин, изучающихся в одном семестре, – все дисциплины указать для всех этапов.

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-1 начальный, основной	ПК-1.4 Наименование	Знать: техническую документацию, сопровождающую жизненный цикл оборудования Уметь: организовывать испытания Владеть: навыками организации испытания промышленного оборудования	Знать: техническую документацию, сопровождающую жизненный цикл оборудования. Уметь: средства автоматизации и механизации производственных процессов Уметь: организовывать испытания и исследования и составлять техническую документацию Владеть: навыками организации и проведения испытания и исследования промышленного оборудования	Знать: техническую документацию, сопровождающую жизненный цикл оборудования. средства автоматизации и механизации производственных процессов, в том числе и на соответствие современному уровню развития техники и технологии Уметь: организовывать испытания и исследования и составлять техническую документацию Владеть: навыками организации и проведения испытания и исследова-

				дования промышленного оборудования, ста- тистические мето- ды исследования точности настройки оборудования и технологического процесса
Код компетен- ции/ этап (указывает- ся название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетен- ций, закреп- ленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворитель- но»)	Продвинутый уро- вень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-3 начальный, основной, завершаю- щий	ПК-3.1 Наименова- ние	Знать: основные методы математиче- ского моделирова- ния Уметь: создавать цифровые модели Владеть: методами математического моделирования, ПО проектирования и расчета прогрес- сивных ТС и	Знать: методы ма- тематического мо- делирования при проектирова- нии и расчете про- грессивных ТС Уметь: создавать цифровые модели, их описание Владеть: методами математического моделирования, ПО проектирования и расчета прогрес- сивных ТС и их элементов	Знать: методы ма- тематического мо- делирования при проектирова- нии и расчете про- грессивных ТС и их элементов Уметь: создавать цифровые модели, их описание и при- менять методы ма- тематического мо- делирования при проектирова- нии и расчете про- грессивных ТС и их элементов Владеть: методами математического моделирования, ПО проектирования и расчета прогрес- сивных ТС и их элементов, методи- ками кинематиче- ского, силового расчета напряжен- но-динамического состояния (НДС)
ПК-4 основной, завершаю- щий	ПК-4.1 Наименова- ние	Знать: методы кон- троля и испытаний изделий, проекти- рования, автоматиза- ции процессов	Знать: методы кон- троля и испытаний изделий, проекти- рования, автоматиза- ции процессов	Знать: методы кон- троля и испытаний изделий, проекти- рования, автоматиза- ции процессов

		машиностроительных предприятий Уметь: выполнять контроль за испытанием готовых из-	машиностроительных предприятий, современные технологии Уметь: выполнять	машиностроительных предприятий, современные технологии, методы проектирования,
Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		делий Владеть: способностью применять современные технологии	контроль за испытанием готовых изделий, внедрять современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления производством Владеть: способностью применять современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления производством	автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством. Уметь: выполнять контроль за испытанием готовых изделий, внедрять современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством Владеть: способностью применять современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством.
	ПК-4.2 Наименование	Знать: методы контроля и испытаний изделий Уметь: выполнять контроль за испытанием готовых изделий Владеть: способностью применять со-	Знать: методы контроля и испытаний изделий, проектирования, автоматизации процессов машиностроительных предприятий Уметь: выполнять контроль за испы-	Знать: методы контроля и испытаний изделий, проектирования, автоматизации процессов машиностроительных предприятий, современные технологии, методы

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		логии, методы проектирования,	делий, внедрять современные технологии, методы проектирования Владеть: способностью применять современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления производством	автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством. Уметь: выполнять контроль за испытанием готовых изделий, внедрять современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством Владеть: способностью применять современные технологии, методы проектирования, автоматизации и управления производством, жизненным циклом продукции и ее качеством.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	

1	2	3	4	5	6	7
1	Понятие технологической системы и её основные свойства	ПК-1.4 ПК-3.1	Лекция, СРС	Устный опрос Т	п.1.1 Тема 1 п.1.2 1-17 п.1.4 Т1	Согласно табл.7.2
2	Оценка работоспособности объекта	ПК-4.2	Лекция СРС	С Т	п.1.2 1-42 п.1.4 Т3	Согласно табл.7.2
3	Основные виды испытаний станков	ПК-4.2	Лекция СРС ПР1-3	Устный опрос Контрольные вопросы Тема 2. 1-17 Т2	п.1.1 Тема 2. 1-17 п.1.4 Т2	Согласно табл.7.2
4	Модели параметрических отказов и прогнозирование надежности	ПК-3.1 ПК-4.1	Лекция СРС ПР4-5	Контрольные вопросы С	п.1.1 Тема 3. 1-7 п.1.2 43-56 п.1.3	Согласно табл.7.2
5	Выборочный контроль при исследовании надежности	ПК-4.2	Лекция СРС	С	п.1.2 21-42	Согласно табл.7.2
6	Техническая диагностика и неразрушающий контроль	ПК-4.1 ПК-4.2	Лекция СРС	Темы рефератов	п.1..5 1-27 п.1.4 Т4	Согласно табл.7.2

Т – тест, С – собеседование, БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для устного опроса

Тема 1. В процессе эксплуатации машина может принимать различные виды технического состояния. Дайте определения:

18. Исправное (good state) -
19. Неисправное (fault, faulty state) –
20. Работоспособное (up state) –
21. Неработоспособное (down state) –
22. Предельное состояние (limiting state) –
23. Повреждение (damage) –
24. Отказ (failure) –
25. Параметрический отказ –
26. Сохраняемость –
27. Исправность –
28. Восстанавливаемый объект (restorable item) –
29. Невосстанавливаемый объект (nonrestorable item) –
30. Технический объект ремонтируемого класса (repairable item) –
31. Вид отказа –

32. Тяжесть последствий отказов –
33. Категория тяжести последствий отказов –
34. Критический отказ –

Тема 2. Назначение и цель технической диагностики для решения проблем повышения уровня технического состояния технологического оборудования

1. Дайте определение понятий «техническая диагностика», «диагностирование». Какие задачи ставятся при проведении диагностирования машины, технического объекта?
2. Почему проведение диагностирования неотделимо от процессов анализа технического состояния, определения работоспособности и надежности машин?
3. Как взаимосвязаны между собой процессы диагностирования и прогнозирования технического состояния машин?
4. В каких случаях и при каких условиях необходимо проведение диагностирования? Для каких технических объектов применяется диагностирование?
5. В чём состоит организация диагностирования технического состояния машины? Какие задачи решаются в процессе диагностирования?

Тема 3. Прогнозирование надежности технологических систем

1. Какие существуют виды прогнозирования по длительности, тактике и стратегии планирования?
2. Раскройте смысл функции технического развития технологического оборудования.
3. За счет чего достигается развитие техники в процессе эксплуатации?
4. Чем различаются между собой период диагностирования и период прогнозирования? Что выполняется в эти периоды?
5. Что включает в себя и как решается задача прогнозирования технического ресурса технологического оборудования в процессе эксплуатации?
6. На оценке каких событий, фактов осуществляется мониторинг?
7. Как определяется остаточный ресурс $R[P]$ в процессе управления техническим состоянием технологического оборудования?

Вопросы для собеседования

- 13 Дайте определение системного подхода по обеспечению надежности и работоспособности технического объекта. Назовите основные принципы разработки сложной системы.
- 14 Какими свойствами обладает сложная система обеспечения работоспособности и надежности?
- 15 Дайте определение надежности. Для какой цели необходимо обеспечивать высокую надежность современных станков и станочных систем?
- 16 Приведите определение работоспособности. Ваши предложения по сохранению работоспособности станков, систем машин.
- 17 Поясните понятие «долговечность». Какое принципиальное отличие долговечность имеет по отношению к понятиям «работоспособность» и «надежность»?
- 18 Приведите модель изменения работоспособности машины в процессе эксплуатации. Поясните на графике.
- 19 Какие виды технических состояний машины вам известны? Раскройте содержание этих понятий.
- 20 Какие технические события будут характеризовать машину в процессе эксплуатации?
- 21 Приведите классификацию технических объектов по возможности восстановления работоспособности.
- 22 Назовите режимы эксплуатации машины и объясните влияние режимов на изменение технического состояния машины.
- 23 Приведите классификацию процессов по времени изменения технического состояния

машины.

24 Какие виды энергии влияют на изменение технического состояния машины в процессе эксплуатации?

Производственные задачи

Задача 1.

- 2) Получить на испытательно-диагностическом стенде значения ординат траекторий каждой опорной точки (Рис. 1).
- 2) Построить траекторию поступательного движения исполнительного звена (Рис. 2)

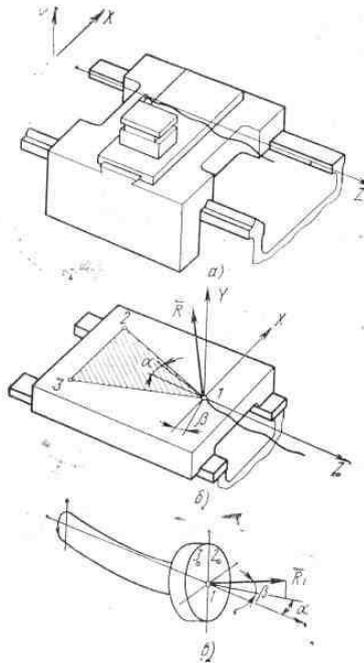


Рис. 1 Опорные точки



Рис. 8. Типичные виды реализации траекторий при поступательном движении и их параметры

Рис. 2 Формы траектории поступательного движения исполнительного звена

3) На основании данных об изменении траекторий в функции времени получить ординаты траекторий, которые будут характеризовать движение опорной точки в любой заданный промежуток времени работы станка.

Рассчитать область работоспособности X_{imax} ; среднее значение выходного параметра

(математическое ожидание) $X_{i\text{ ср}}$; среднеквадратическое отклонение (дисперсию) σ_i :

Построить кривую нормального распределения.

Рассчитать запас надежности $K_{\text{нi}}$ по каждому выходному параметру:

Вопросы и задания в тестовой форме

Тест «Надежность технических систем и техногенный риск»

4. Надежность - это:

- А) свойство объекта выполнять заданные функции, сохраняя во времени и в заданных пределах значения установленных эксплуатационных показателей
- Б) свойство улучшать в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования
- В) свойство, противоположное понятию «Отказ»
- Г) состояние объекта, при котором он соответствует всем требованиям, установленным нормативно-технической документацией
- Д) состояние объекта, при котором он обеспечивает нормальное применение объекта по назначению

5. Надежность включает в себя в зависимости от назначения объекта или условий его эксплуатации ряд простых свойств (указать неправильный ответ):

- 1) срок службы
- 2) безотказность
- 3) долговечность
- 4) ремонтпригодность
- 5) сохраняемость

6. Объект – это:

- А) техническое изделие определенного целевого назначения, рассматриваемое в периоды проектирования, производства, испытаний и эксплуатации
- Б) простейшая составная часть изделия, в задачах надежности может состоять из многих элементов
- В) технический элемент любого целевого назначения
- Г) простейший составной элемент
- Д) технический элемент определенного целевого назначения, рассматриваемый исключительно в период эксплуатации

Тест. Диагностика оборудования

№№	Формулировка ТЗ	Ответы
1	Техническая диагностика как область знаний изучающая	1) Теорию функционирования оборудования 2) Методы диагностики 3) Приборы диагностики 4) Теорию, методы и средства диагностики
2	Задачами технического диагностирования являются	1) Устранение неисправности оборудования 2) Определение причин неисправности оборудования 3) Измерение параметров функционирования оборудования 4) контроль технического состояния; поиск места и определение причин неисправности; прогнозирование
3	Мониторинг оборудования в целом	1) Визуальный осмотр 2) Контроль за показаниями приборов 3) Ремонт оборудования

		4) Систематический сбор и обработка информации
4	Виды технического состояния оборудования	1) Рабочее 2) Не рабочее 3) Действующее 4) Работоспособное, неработоспособное, исправное, неисправное
5	Система технического диагностирования	1) Организация работ по диагностированию 2) Управленческий аппарат предприятия 3) Сборник руководящих документов по диагностированию 4) Совокупности средств, объекта и инфраструктуры исполнителей

Тест. Разрушающие-неразрушающие методы контроля

Вопрос 1

Какой материал используется при радиографическом контроле для защиты от воздействия вредных излучений

Варианты ответов

- медь
- свинец
- сталь

Вопрос 2

Выбрать правильный ответ:

Контроль, основанный на разном поглощении рентгеновского или гамма-излучения участками металла с дефектами и без них, называется:

Варианты ответов

- магнитный
- акустический
- радиографический

Вопрос 3

Выбрать правильный ответ:

Контроль, основанный на способности ультразвуковых волн проникать в металл на большую глубину и отражаться от находящихся в нем дефектных участков, это

Варианты ответов

- акустический
- магнитный
- рентгеновский

Темы рефератов

6. Технический прогресс и надежность машин.
7. История формирования и развития триботехники.
8. Роль триботехники в системе обеспечения долговечности машин.
9. Трибоанализ механических систем.
10. Конструктивные, технологические и эксплуатационные мероприятия повышения надёжности.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Экзамен проводится в виде бланкового и компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дис-

циплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Выбрать правильный ответ:

1. Какой материал используется при радиографическом контроле для защиты от воздействия вредных излучений
 - медь
 - свинец
 - сталь
2. Контроль, основанный на разном поглощении рентгеновского или гамма-излучения участками металла с дефектами и без них, называется:
 - магнитный
 - акустический
 - радиографический

Задание в открытой форме:

1. Что такое качество продукции?
2. Дайте определение надежности.
3. Дайте определение безотказности.
4. Сформулируйте определение долговечности.
5. Что такое ремонтпригодность?
6. Дайте определение сохраняемости.
7. Дайте определение отказа.
8. Какие бывают отказы?
9. Что такое работоспособное и неработоспособное состояние?
10. Объясните, что такое предельное состояние.
11. Дайте определение наработки.

Компетентностно-ориентированная задача:

1. Прогнозирование показателей параметрической надежности
 - методический подход к этой проблеме рассмотреть на примере направляющих скольжения

как наиболее типичного базового элемента ТО.

2. Аппаратура связи состоит из 2000 элементов, средняя интенсивность отказов которых $\lambda_{\text{ср}} = 0,33 \cdot 10$ (ч⁻¹). Необходимо определить вероятность безотказной работы аппаратуры в течении $t = 200$ ч. и среднее время безотказной работы аппаратуры.

Задача 4. Невосстанавливаемая в процессе работы электронная машина состоит из 200000 элементов, средняя интенсивность отказов которых $\lambda_{\text{ср}} = 0,2 \cdot 10^{-6}$ (ч⁻¹). Требуется определить вероятность безотказной работы электронной машины в течении $t = 24$ ч. и среднее время безотказной работы электронной машины.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Проверка токарно-винторезного станка на геометрическую точность	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Испытание станков с ЧПУ и многоцелевых станков на геометрическую точность	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Определение статической жесткости фрезерного станка	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Расчет показателей качества станка путем определения запаса надежности	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Вероятностная оценка скоростей изнашивания сопряжений на примере направляющих скольжения токарного станка	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Модели параметрических отказов и оценка надежности станка	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
СРС	12		24	

Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

–

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

2. Юркевич, В. В. Испытания металлообрабатывающих станков методом измерения траекторий формообразования : учебное пособие для студентов вузов, обуч. по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / В. В. Юркевич, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: ТНТ, 2019. - 312 с. - ISBN 978-5-94178-593-3 : 1041.00 р. - Текст : непосредственный.
3. Барметов, Ю. П. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебное пособие / Ю. П. Барметов ; науч. ред. В. С. Кудряшов. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. - 149 с. : ил., табл., схем., граф. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612364> (дата обращения 01.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Библиогр.: с. 138-139. - ISBN 978-5-00032-486-8. - Текст : электронный.
4. Надежность и диагностика технологических систем : учебник для студентов, обуч. по направлениям "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств (машиностроение)" / Ю. А. Бондаренко [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2019. - 212 с. - ISBN 978-5-94178-521-6 : 571.00 р. - Текст : непосредственный.

8.2 Дополнительная учебная литература

5. Кузнецов, Н. Д. Технологические методы повышения надежности деталей машин [Текст] : справочник / Н. Д. Кузнецов, В. И. Цейтлин, В. И. Волков. - М. : Машиностроение, 1993. - 304 с.
6. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Текст] : учебник / под ред. Б. М. Бржозовского. - 3-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 352 с.
7. Науменко, А. П. Введение в техническую диагностику и неразрушающий контроль : учебное пособие/ А. П. Науменко, Минобрнауки РФ, ОмГТУ. – Омск : изд. ОмскГТУ, 2019. – 152 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. **Основные виды испытаний станков** [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению практических занятий для студентов направления 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. И. Яцун. – Курск: ЮЗГУ, 2017. - 17 с.
2. **Проверка токарно - винторезного станка на геометрическую точность:** методические указания по выполнению лабораторной работы/Юго-Зап. гос.ун-т; сост.: Е.И.Яцун, А.А.Горохов. Курск, 2017. 26 с.
3. **Испытание станков с ЧПУ и многоцелевых станков на геометрическую точность:** методические рекомендации по выполнению практической работы для студентов направления 15.04.01 Машиностроение/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Е.И.Яцун – Курск, 2021. – 9 с.
4. **Определение статической жесткости фрезерного станка** [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторной работы для студентов направления 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Е. И. Яцун, А. А. Горохов. - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 20 с.
5. **Расчет показателей качества станка путем определения запаса надежности** [Электронный ресурс]: методические указания к практическим и лабораторным занятиям студентов направления подготовки 15.04.05 и аспирантов направления подготовки 15.06.01 / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. Е. И. Яцун. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 26 с.
6. **Модели параметрических отказов и оценка надежности станка** [Электронный ресурс]: методические указания к практическим и лабораторным занятиям студентов направления подготовки 15.04.05 и аспирантов направления подготовки 15.06.01 / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. И. Яцун. – Курск: ЮЗГУ, 2016. - 24 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Журналы: СТИН: Вестник машиностроения; Инженер

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Электронная библиотека ЮЗГУ <http://www.lib.swsu.ru/>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/library>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <http://www.biblioclub.ru>
4. <http://stanoks.com>. Портал станочников

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по практическим работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины

«Надежность и диагностика технологических систем»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желаний студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Надежность и диагностика технологических систем» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice операционная система Windows Антивирус Касперского (или ESETNOD)

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры машиностроительных технологий и оборудования, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска, ноутбук, компьютеры, проектор.

Для осуществления практической подготовки обучающихся при реализации дисциплины используются оборудование и технические средства обучения

кафедры машиностроительных технологий и оборудования:

1. ПЭВМ (10 шт.).Мультимедийный проектор.
2. Фильмы 2 шт.
3. Демонстрационные материалы, презентации.
4. Фрезерный станок с ЧПУ Wabeco CC-F1410LF.
5. Токарный станок с ЧПУ Wabeco D6000-C.
6. Горизонтально-фрезерный станок мод.6Н81Г.
7. Токарно-винторезный станок мод. 16Б16А.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания.

Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			