

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

ФТД.03
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)
15.04.05 КОНСТРУКТОРСКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

направленность (профиль)/специализация
ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Форма обучения: очная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 2 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Форма контроля	Зачет	
Вид занятий		
Лекции	16	16
Лабораторные		
Практические	16	16
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	32,25	32,25
Самостоятельная работа	39,75	39,75
Контроль		
Итого	72	72

Рабочую программу составил:

Доцент, доцент, к.т.н. Расторгуев Д.А.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Срок действия рабочей программы дисциплины до « 31 » августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Оборудование и технологии машиностроительного производства»

(протокол заседания № 1 от «31» августа 2022 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины - приобретение знаний, умений и навыков области оценки надежности и диагностирования состояния технологических процессов с учетом влияния состояния оборудования, условий обработки, инструмента и приспособлений для обеспечения заданных характеристик выходных параметров качества операций технической обработки.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – технологическая практика, инструментальные системы автоматизированного машиностроения.

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – подготовка и защита магистерской диссертации.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ПК-4. Способен анализировать производственную ситуацию с целью выявления причин возникновения дефектов изделий средней сложности	ПК-4.1. Разработка предложений по уменьшению влияния технологических факторов на качество сборки изделий средней сложности ПК-4.2. Разработка инструкций по текущему контролю производства	Знать: – контроль соответствия разрабатываемых конструкций техническим заданиям, стандартам, нормам охраны труда, требованиям наиболее экономичной технологии производства; – мероприятия по повышению эффективности производства, направленных на сокращение расхода материалов, снижение трудоемкости, повышение производительности труда; – технические расчеты и расчеты экономической эффективности разрабатываемых конструкций в соответствии с типовыми методиками
		Уметь: – анализировать основные параметры реализуемых технологических процессов; – анализировать режимы работы технологического оборудования; – анализировать режимы работы технологической оснастки; – анализировать производственную ситуацию и выявлять причины

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>брака в изготовлении изделий;</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить эксперименты с обработкой и анализом результатов; – выполнять технические расчеты и расчеты экономической эффективности разрабатываемой технологической оснастки и специального инструмента в соответствии с типовыми методиками <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – внедрением технологических процессов в производство; – контролем соблюдения технологической дисциплины при реализации технологических процессов; – контролем правильности эксплуатации технологического оборудования; – контролем правильности эксплуатации технологической оснастки <p>Выявлением причин брака в изготовлении изделий.</p>

4. Структура и содержание дисциплины Надежность технологических систем

(наименование дисциплины (учебного курса))

Модуль	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1. Обеспечение параметров надежности технологических систем	Лек.	Тема 1.1. Основные понятия, термины, определения, ГОСТ..	3	2	-		Вопросы к зачету
	Ср	Тема 1.1. Основные понятия, термины, определения, ГОСТ..	3	2			Вопросы к зачету
	Лек	Тема 1.2. Количественные показатели надежности технологических систем.	3	4	-		Вопросы к зачету
	Ср	Тема 1.2. Количественные показатели надежности технологических систем.	3	4			Вопросы к зачету
	Лек.	Тема 1.3. Повреждения в элементах технологических систем, приводящие к отказу.	3				Вопросы к зачету
	Ср.	Тема 1.3. Повреждения в элементах технологических систем, приводящие к отказу	3				Вопросы к зачету
	Пр.	Практическая работа №1 Определение количественных показателей надежности технологических систем	3	4	-	-	Отчет о выполнении практической работы №1
	Ср	Практическая работа №1 Определение количественных показателей надежности технологических систем	3	4			Отчет о выполнении практической работы №1
	Пр.	Практическая работа №2. Расчет конструкции с учетом показателей надежности	3	4	-	-	Отчет о выполнении практической работы №2
	Ср	Практическая работа №2 Расчет конструкции с учетом показателей надежности	3	3,75			Отчет о выполнении практической работы №2
Модуль 2. Надежность обеспечения параметров режущего инструмента	Лек	Тема 2.1 Хрупкое разрушение и изнашивание режущей части инструмента.	3	2	-		Вопросы к зачету Вопросы к экзамену
	Ср	Тема 2.1 Хрупкое разрушение и изнашивание режущей части инструмента.	3	4			Вопросы к зачету
	Лек.	Тема. 2.2 Обеспечение надежности инструмента на стадии проектирования.	3	2			Вопросы к зачету
	Ср	Тема. 2.2 Обеспечение надежности инструмента на стадии проектирования.	3	4			Вопросы к зачету

Модуль	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек.	Тема. 2.3 Обеспечение надежности инструмента на стадии изготовления.	3	2			Вопросы к зачету
	Ср	Тема. 2.3 Обеспечение надежности инструмента на стадии изготовления.	3	4			Вопросы к зачету
	Пр.	Практическая работа № 3. Обеспечение надежности инструмента на стадии изготовления	3	2	-		Отчет о выполнении практической работы №3
	Ср	Практическая работа № 3. Обеспечение надежности инструмента на стадии изготовления	3	4			Отчет о выполнении практической работы №3
	Пр	Практическая работа № 4 Обеспечение надежности инструмента на стадии эксплуатации	3	2	-	-	Отчет о выполнении практической работы №4
	Ср	Практическая работа № 4 Обеспечение надежности инструмента на стадии эксплуатации	3	4			Отчет о выполнении практической работы №4
	ПА			0,25			
Итого:				72			

5. Образовательные технологии

Для эффективного изучения дисциплины и реализации компетентностного подхода, предусмотрено традиционная форма обучения (лекции, практические работы, самостоятельная работа).

6. Методические указания по освоению дисциплины

1. Малафеев С. И. Надежность технических систем [Электронный ресурс] : примеры и задачи : учеб. пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 316 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1268-6.

2. Бузин Ю. М. Надежность механических систем [Электронный ресурс]: лаб. практикум / Ю. М. Бузин. - Воронеж : ВГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 68 с. - ISBN 978-5-89040-495-4.

3. Зорин В. А. Надежность механических систем [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Зорин. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 380 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010252-8.

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
3	ПК-4	Практическая работа №1-2
3	ПК-4	Практическая работа №3-4

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. _ Практические работы _____ (наименование оценочного средства)

Практическая работа 1: Определение количественных показателей надежности технологических систем.

Цель занятия: Изучить методы определения основных показателей надежности.

2. Алгоритм выполнения практического задания

2. 1.Изучить теоретический материал.

2.2. Для данных по вариантам провести расчет показателей надежности.

2.3. Оформить отчет о практической работе и защитить ее у преподавателя.

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Показатели

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.

- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Практическая работа 2: Расчет конструкции с учетом показателей надежности

Цель занятия: Изучить методы проектирования систем.

2. Алгоритм выполнения практического задания

2. 1.Изучить теоретический материал.

2.2. Для данных по вариантам провести проектирование системы.

2.3. Оформить отчет о практической работе и защитить ее у преподавателя.

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Конструктивная схема

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.

- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Практическая работа 3: Обеспечение надежности инструмента на стадии изготовления

Цель занятия: Изучить методы оценки надежности инструмента и виды его износа.

2. Алгоритм выполнения практического задания

2. 1.Изучить теоретический материал.

2.2. Для данных по вариантам определить вид износа, параметры очагов износа.

2.3. Оформить отчет о практической работе и защитить ее у преподавателя.

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Параметры износа

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.

- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Практическая работа 4: Обеспечение надежности инструмента на стадии эксплуатации

Цель занятия: Изучить методику обеспечения надежности.

2. Алгоритм выполнения практического задания

2.1. Изучить теоретический материал.

2.2. Для данных по вариантам исследовать отклонения фактического износа инструмента от нормативного значения для выявления технологических нарушений, допущенных на стадии изготовления инструмента.

2.3. Оформить отчет о практической работе и защитить ее у преподавателя.

3. Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания № _____

Описание параметров инструмента

Вывод:....

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр ____ 3 ____

№ п/п	Вопросы
1	Определение понятия «Надежность».
2	Определение понятия «Диагностика».
3	Сформулируйте определения понятий надежности, характеризующих состояние технологической системы и ее элементов: надежность.
4	Сформулируйте определения понятий надежности, характеризующих состояние технологической системы и ее элементов работоспособное и неработоспособное состояния
5	Сформулируйте определения понятий надежности, характеризующих состояние технологической системы и ее элементов: отказ.
6	Сформулируйте определения понятий надежности, характеризующих состояние технологической системы и ее элементов: повреждение.
7	Сформулируйте определения понятий надежности, характеризующих состояние технологической системы и ее элементов: исправное (его отличие от работоспособного) и предельное состояния.
8	Сформулируйте определения понятий надежности, характеризующих состояние технологической системы и ее элементов: функциональный и параметрический отказы.
9	Сформулируйте определения понятий надежности, характеризующих состояние технологической системы и ее элементов: параметрическая надежность станка и инструмента.
10	Определение временных показателей надежности: наработка

11	Определение временных показателей надежности: наработка до отказа
12	Определение временных показателей надежности: ресурс
13	Определение временных показателей надежности: остаточный ресурс
14	Определение временных показателей надежности: срок службы
15	Определение временных показателей надежности назначенный ресурс
16	Определение временных показателей надежности: назначенная наработка
17	Каковы различия между свойствами технологической системы — безотказность и долговечность?
18	Какие события называются случайными?
19	Что входит в понятие «Быстропротекающий процесс».
20	Назовите основные процессы, присутствующие в станках.
21	Понятие металлорежущие системы.
22	Понятие и характеристики случайного процесса.
23	Основные виды законов распределения случайных величин и событий. Области их применения.
24	Назовите три типовые периода эксплуатации, характерные для любого технического изделия.
25	Математические и статистические оценки числовых характеристик случайных величин.
26	Что представляет собой функция распределения случайной величины?
27	Понятие и виды случайных величин.
28	Какой поток случайных событий считается простейшим?
29	Методика и устройства проверки кинематической точности
30	Построение диагностических моделей для определения ресурса работы механизмов (структурно-функциональных и логических).
31	Особенности диагностирования гидроэлементов
32	Схемы включения датчиков и алгоритм диагностики гидроприводов станков. Привести пример на любой выбранной гидросхеме.
33	Какие параметры вибрации измеряются при виброакустических методах диагностики машин?
34	Какие погрешности обработки проявляются при недостаточной жесткости станка
35	Метод функционального и тестового контроля жесткости токарного станка (производственный и лабораторный метод).
36	Методика, измерительные устройства и аппаратура для проведения испытаний станков на жесткость
37	В чём отличие методов функциональной и тестовой диагностики технологических машин.
38	Методика и инструменты для проверки геометрической точности станка.
39	Какие неисправности можно выявить проверкой станка при работе под нагрузкой.
40	Какие неисправности можно выявить проверкой станка на холостом ходу.
41	Внешний осмотр станка, какие неисправности можно выявить
42	Типы испытаний технологического оборудования.
43	Порядок (алгоритм) последовательности этапов диагностирования машин
44	Причины неоднозначности получаемых при диагностики машин данных.
45	Что такое качество продукции?
46	Дайте определение сохраняемости
47	Что такое оценка эксплуатационных показателей технологической системы?
48	Что такое автоматизированные системы исследований технологических систем стандартизации?
49	Что такое прогнозирование работоспособности оборудования по критерию

	износостойкости?
50	Что такое проектирование с обеспечением технологичности?
51	Методы моделирования на основе современных математических подходов ?
52	Что включает в себя дефектоскопия при работе станка или при обработке?
53	Методы оптимизации на основе современных математических подходов?
54	Определение закономерностей изнашивания станков в функции режимов?
55	Обеспечение экологических требований в производстве.
56	Расшифровать SMART – производство.
57	Что такое обратный инжиниринг?
58	Что такое групповые техпроцессы?
59	Какие средства технологического оснащения современного производства?
60	Технически обоснованная норма времени на выполнение операции.
61	Что включает в себя расчет запаса надежности для параметров станков?
62	Что такое оптимизация допусков на геометрические параметры станка?
63	Что включает формализация и математическое моделирование технологических процессов?
64	Что такое оптимизация параметров теплового поля станка?
65	Что включает в себя расчет запаса надежности для параметров станков?
66	Какие особенности структуры технологических операций для современного производства?
67	Особенности формирования припусков для современных методов заготовительного производства?
68	Что такое динамика базирования?
69	Нормируемые показатели качества деталей машин с учетом функционального назначения.
70	Что такое технологичность конструкций изделий?
71	Что такое многокритериальная оптимизация конструкций?
72	Как проводится динамическое моделирование для анализа устойчивости процесса резания?
73	Что такое прогнозирование в задачах виртуальной обработки точности, шероховатости, стойкости или износа инструмента?
74	Перечислить системы диагностики процессов в технологических системах?
75	Что такое контроль точности в технологическом процессе?
76	Цель использования систем диагностики процессов в технологических системах?
77	Оптимизация динамических параметров системы?
78	Как проводить диагностику износа инструмента?

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
		«хорошо»	Выполнены и защищены отчеты по двум практическим работам из двух
		«удовлетворительно»	Выполнены и защищены отчеты по одной лабораторной работе из двух
		«неудовлетворительно»	Не выполнено ни одной лабораторной работы

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет по дисциплине	Для допуска к зачету необходимо выполнение практических работ	«зачтено»	правильные ответы на вопросы экзаменатора с незначительными недочетами
		«не зачтено»	неправильные ответы на вопросы экзаменатора

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Малафеев С. И.	Надежность технических систем [Электронный ресурс] : примеры и задачи : учеб. пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 316 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1268-6.	учебное пособие	2016	ЭБС "Лань"
2	под ред. Б. А. Кайтукова	Надежность машин и механизмов [Электронный ресурс] : учебник / под ред. Б. А. Кайтукова, В. И. Скеля. - Москва : МГСУ, 2015. - 272 с. : ил. - ISBN 978-5-7264-1184-2.	Учебник	2015	ЭБС "IPRbooks"
3	Зорин В. А.	Надежность механических систем [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Зорин. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 380 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010252-8.	учебник	2017	ЭБС "ZNANIUM.COM"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Бужин Ю. М.	Надежность механических систем [Электронный ресурс]: лаб. практикум / Ю. М. Бужин. - Воронеж : ВГАСУ : ЭБС АСВ, 2014. - 68 с. - ISBN 978-5-89040-495-4.	практикум	2014	ЭБС "IPRbooks"
2	Царев А. М.	Надежность и диагностика технологического оборудования [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. М. Царев ; ТГУ ; Ин-т машиностроения ; каф. "Оборудование и технологии машиностроит. пр-ва". - ТГУ. - Тольятти : ТГУ, 2013. - 127 с. : ил. - Библиогр.: с. 122-124.	Учебное пособие	2013	Репозиторий ТГУ

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Google Scholar – поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. Ищет статьи, в том числе и на русском языке. Что не маловажно, рассчитывает индекс цитирования публикаций и позволяет находить статьи, содержащие ссылки на те, что уже найдены.

2. Российская государственная библиотека (РГБ), г. Москва – <http://www.rsl.ru>.

3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" создана по заказу Федерального агентства по образованию в 2005-2006 гг. На данный период в ЭБ уже собрано более 11 тыс. учебных материалов различных вузов России. В ЭК – более 30 тыс. описаний, а так же есть "Глоссарий" и раздел "Система новостей" по названной тематике. Это уникальный образовательный проект в русскоязычном Интернете. Полный доступ ко всем ресурсам, включая полнотекстовые материалы библиотеки, предоставляется всем пользователям в свободном режиме – <http://window.edu.ru>.

4. Интернет-библиотека образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания – <http://www.edulib.ru>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition Office Stdandard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition	контракт № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно контракт № 727 от 20.07.2016, срок действия – бессрочно
3	КОМПАС-3D v 18 (Проектирование и конструирование в машиностроении)	контракт № 1198 от 18.11.2019, срок действия – бессрочно

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная	Стол преподавательский, столы ученические двухместные (моноблок) ,

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Е-309)	стул, доска аудиторная (меловая), кафедра, проектор, экран, процессор
2	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Е-306)	Переносной проектор, экран, компьютерный стол, стол преподавательский, стул, доска аудиторная, стол ученический двухместный, ПК
3	Помещение для самостоятельной работы студентов (Г-401)	Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-508)	Доска аудиторная (меловая), столы ученические, стол преподавательский, стулья, стенды, шкафы.