

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

13.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.10 Надежность изделий машиностроительных производств

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки (специальность)	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Квалификация выпускника	Бакалавр (бакалавр/магистр/специалист)
Направленность	Технология машиностроения

Курс	4
Семестр	8

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	30	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	30	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	60	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	48	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	8	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук и ученым званием «доцент»	МиМ	СОГЛАСОВАНО	Н.А. Крутских
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра машиностроения и материаловедения

(наименование кафедры)			
09.01.2025	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.Я. Алибеков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Копылов Владимир Иванович, генеральный директор ООО Объединение
«Родина»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 17.02.2025 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-2 Способен выбирать и разрабатывать средства технологического оснащения, автоматизации и диагностики машиностроительных производств	ПК-2.4 Анализирует параметры реализуемых технологических процессов производства и сборки.	знания: Знает показатели надежности изделий машиностроения. умения: Умеет определить показатели надежности изделий опытными и расчетными методами. навыки: Владеет навыками перераспределения норм надежности изделий машиностроения организационными, технологическими и расчетными методами.

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Преддипломная практика (ПК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка и сдача государственного экзамена (ПК-2), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, проблемная лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Основные показатели надежности. Определение и расчет.	55	ПК-2
Лекция. Общие понятия и определения теории надежности.	3	
Практическое занятие. Решение задач по расчету вероятности отказа, вероятности безотказной работы технических объектов	4	

Лекция. Основные показатели надежности (безотказность, ремонтпригодность, долговечность и др.). Определение и расчет.	3	
Практическое занятие. Решение задач по определению значения наработки на отказ, среднего времени восстановления работоспособности, технического ресурса, коэффициента готовности технического объекта	4	
Лекция. Надежность способов соединения элементов в систему. Виды соединений (последовательное, параллельное, общее резервирование, раздельное резервирование). Методика расчета надежности систем	3	
Практическое занятие. Решение задач по расчету надежности последовательно-параллельных схем систем, схем с общим и раздельным резервированием, смешанных схем	5	
Лекция. Агрегатирование в машиностроении и его влияние на надежность. Виды агрегатирования. Техническая диагностика как средство повышения надежности	3	
Практическое занятие. Расчеты надежности и производительности агрегатированных технологических машин при различных видах агрегатирования. Моделирование и определение надежности различных типов автоматических линий	3	
Лекция. Структурно-организационные типы автоматических линий в машиностроении и влияние типа линии на надежность	3	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю. Изучение дополнительного материала и подготовка отчетов по практическим работам.	24	ПК-2
Физические основы надежности	53	
Лекция. Физические основы надежности. Причины разрушения деталей машин и природа отказов. Мероприятия по повышению надежности станков	3	
Практическое занятие. Конструктивные, технологические, организационные и эксплуатационные пути повышения надежности технологического и вспомогательного оборудования	5	
Лекция. Изнашивание деталей машин. Интенсивность изнашивания. Виды изнашивания (Механическое, молекулярно-механическое, под действием электрического тока, коррозионно-механическое)	3	
Практическое занятие. Изучение кривой изнашивания Лоренца. Определение значений изнашивания и износа в периоды приработки, нормальной эксплуатации и в предаварийной фазе эксплуатации деталей машин	3	
Лекция. Виды разрушения под действием однократной нагрузки. Хрупкое, квазихрупкое и вязкое разрушение. Циклическое нагружение и особенности усталостного разрушения деталей машин	3	
Практическое занятие. Составление схем, построение эпюр и расчет значений нормальных напряжений при циклическом нагружении деталей машин	3	
Лекция. Коррозия. Общие сведения и причины коррозии. Виды	3	

коррозии. Мероприятия по повышению надежности станков.		
Практическое занятие. Определение и расчет численных значений коррозии деталей машин.	3	
Лекция. Мероприятия по повышению надежности станков	3	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю. Изучение дополнительного материала и подготовка отчетов, презентаций и докладов по практическим работам.	24	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение практической работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Зорин, Владимир Александрович. Основы работоспособности технических систем [Текст] : учебник : [для студентов вузов по специальности "Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (по отраслям)] направления подготовки "Эксплуатация	59

	наземного транспорта и транспортного оборудования"] / В. А. Зорин. Москва: Академия, 2009. - 203, [1] с. ISBN 978-5-7695-6003-3. Экземпляры: всего 59.	
2.	Ротт, Аркадий Рейнгольдович. Моделирование и расчеты производственно-технических систем [Текст] : учеб. пособие / А. Р. Ротт; М-во образования и науки РФ, ГОУВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2010. - 223 с. ISBN 978-5-8158-0790-7. Экземпляры: всего 99.	99 / https://portal.volgatech.net/books/Rott_modelirovanie_i_raschet.pdf
3.	Схиртладзе, Александр Георгиевич. Надежность и диагностика технологических систем [Текст] : [учеб. для студентов вузов по специальности "Металлообаб. станки и комплексы" направления подгот. специалистов "Конструкторско-технол. обеспечение машиностр. пр-в"] / А. Г. Схиртладзе, М. С. Уколов, А. В. Скворцов ; под ред. А. Г. Схиртладзе. М.: Новое знание, 2008. - 517 с. ISBN 978-5-94735-139-2. Экземпляры: всего 10.	10
4.	Автоматизация измерений, контроля, испытаний [Текст] : метод. указания к изучению курса и выполнению курсового проекта / ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т"; [сост. : А. Р. Ротт, В. В. Багнюк]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 31 с.	https://portal.volgatech.net/books/Rott_avtomatizacija_izmerenij.pdf
5.	Планирование, организация и проведение научных исследований в машиностроении [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по направлениям "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"] / А. И. Барботько [и др.]. Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 499 с. ISBN 978-5-94178-402-8. Экземпляры: всего 10.	10
6.	Расчет производительности автоматической линии с накопителем [Текст] : метод. указания к выполнению курсовых, контрол. и расчетно-граф. работ / [сост. А. Р. Ротт]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. - 15 с. Экземпляры: всего 53.	53 / https://portal.volgatech.net/books/rott-raschet-proizv.pdf

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	141 (I)	Беспроводной цифровой микроскоп Henghao 088 500X (1), ДЕФЕКТОСКОП вихретоковый Зонд ВД-96 (1), Колонки Sven Stream Mega (1), Полуавтомат сварочный Мидиком-140 А (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EH250 (1), СТАНОК ПЛОСКОШЛИФ. 371 М1 (1), СТАНОК ПОПЕР.СТРОГ.7А311 (1).	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft

		СТАНОК ТОКАРНО-ВИНТ 1А616 (1), СТАНОК ТОКАРНО-ВИНТ 1К62 (1), СТАНОК ТОКАРНО-ВИНТ 1П611 (2), СТАНОК ТОКАРНО-ВИНТ.1К62 (2), СТАНОК ТС-75 (1), СТАНОК УНИВ.ФРЕЗЕР.675 (1), СТАНОК УНИВ.ФРЕЗЕР.6Н82 (1), Установка индукционного нагрева ИМ 15-8-50/WS-0.6-2 (1), Комплект учебной мебели (1)	Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	144a (I)	Компл.оборуд.по пневмоприв. (1), Компрессор Concorde CD-AC-480/100-3 (1), СТАНОК ЗУБОДОЛБЕЖНЫЙ (1), СТАНОК ЗУБОРЕЗНЫЙ 5П-23А (1), СТАНОК ЗУБОФРЕЗЕРНЫЙ 5 К 301/П (1), СТАНОК ПОПЕР.СТРОГАЛЬНЫЙ. 7535 (1), СТАНОК УНИВ.ЗАТОЧН. (1), Станок токарный с ЧПУ 1и611 ПМ 0.03 (1), ТОКАРНЫЙ АВТОМАТ (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо

Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично
-----------------	---	---------

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Основные виды отказов технологического оборудования
2. Построение гистограммы по результатам экспериментального исследования показателей надежности
3. Частные и комплексные показатели надежности технического объекта
4. Методы расчета надежности технической системы
5. Факторы, влияющие на надежность автоматической линии
6. Организационные и эксплуатационные методы повышения надежности технического объекта
7. Последовательное агрегатирование и его влияние на надежность технологической системы
.....

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

8. Дать определение понятию «надежность»
9. Разъяснить понятия «работоспособное состояние», «отказ»
10. Назвать основные частные показатели надежности

11. Перечислить комплексные показатели надежности
12. Назначение интервального вариационного ряда параметров надежности
13. Цель экспериментального исследования при определении показателей надежности
14. Для каких целей в эксперименте используют построение гистограмм?
15. Как влияет агрегатирование на надежность оборудования?
16. Для чего применяются средства технической диагностики машин?
17. Какой тип автоматической линии обеспечивает минимальные простои станков?
18. Перечислить характерные виды отказов механики технологического оборудования; электрической аппаратуры; управляющей вычислительной техники
19. Цель, этапы и методика проведения эксперимента для определения показателей надежности
20. Анализ и обобщение результатов экспериментального исследования надежности
21. Схемные методы повышения надежности технологического оборудования
22. Технологические способы увеличения надежности
23. Прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования, обеспечивающие повышение его надежности
24. Разработать схему встроенного средства технической диагностики для конкретного узла технологической машины
25. Моделирование как основа теоретического исследования надежности
26. Особенности расчета надежности сложных технологических систем
27. Оценить на примере точность моделирования надежности технической системы с расчетом относительной погрешности моделирования ϵ
28. Перечислить допущения, используемые при аналитическом моделировании надежности технологической системы
29. Составить по описанию работы технической системы программу имитационного моделирования надежности на любом из языков моделирования
30. Оценить на примере согласованность теоретического и экспериментального распределений при определении показателей надежности с использованием критерия согласия Пирсона
31. Перечислить и объяснить метрологические характеристики конкретного измерительного прибора для проведения эксперимента по определению надежности технического объекта
32. Выполнить расчет параметров автоматизированного контрольного устройства
33. Методы математической статистики, используемые для обработки результатов эксперимента на определение показателей надежности
34. По предложенной схеме циклического нагружения конструкции построить эпюры и выполнить расчет значений нормальных напряжений

