

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор  
по УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.32**

Основы надежности машин

Учебный план: 2025-2026 15.03.02 ВШПМ Принтмедиасист и комплексы ЗАО 1-3-135.plx

Кафедра: **2** Полиграфического оборудования и управления

Направление подготовки:  
(специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Принтмедиасистемы и комплексы  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Практ. занятия				
4	УП	4	32		1	
	РПД	4	32		1	
5	УП	4	60	4	2	Зачет
	РПД	4	60	4	2	
Итого	УП	8	92	4	3	
	РПД	8	92	4	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

Доцент

\_\_\_\_\_

Блоков Михаил Павлович

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой полиграфического  
оборудования и управления

\_\_\_\_\_

Тараненко Елена Юрьевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Тараненко Елена Юрьевна

Методический отдел:

\_\_\_\_\_

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области оценки и повышения надежности производственного оборудования

### 1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть основные показатели надежности и факторы, влияющие на изменение технического состояния производственного оборудования;

Раскрыть принципы оценки эксплуатационной надежности, способы повышения долговечности и надежности машин и формы их реализации;

Показать особенности различных методов оценки надежности машин;

Предоставить обучающимся возможности для формирования навыков работы со статистической информацией о надежности, навыков обработки и анализа результатов испытаний на надежность, умений формулировать инженерные рекомендации относительно повышения надежности оборудования

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Информационные технологии

Материаловедение

Инженерная графика

Теория механизмов и машин

Сопrotивление материалов

Механика жидкости и газа

Производственная практика (технологическая практика)

Основы компьютерного проектирования

Электротехника и электроника

Основы инженерно-производственной подготовки

Оборудование и технология препринта

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-11: Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению</b>
<b>Знать:</b> методы контроля надежности, причины нарушений технологических процессов
<b>Уметь:</b> анализировать причины нарушений технологических процессов
<b>Владеть:</b> навыками определения причин нарушений технологических процессов
<b>ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации</b>
<b>Знать:</b> методики проведения экспериментов и обработки результатов испытаний на надежность
<b>Уметь:</b> обрабатывать результаты испытаний на надежность
<b>Владеть:</b> навыками обработки результатов испытаний на надежность

## 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Основные понятия надежности машин и методы расчета показателей надежности	4				
Тема 1. Основные понятия и показатели надежности машин		2		11	ИЛ
Тема 2. Расчет показателей надежности по результатам испытаний		1		10	
Тема 3. Определение показателей надежности систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Резервирование		1		11	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4		32	
Консультации и промежуточная аттестация - нет		0			

Раздел 2. Физические основы надежности машин	5				
Тема 4. Источники вредных воздействий на оборудование. Анализ причин нарушений технологических процессов		0,5		8	АС
Тема 5. Виды разрушения деталей: износ, деформация, излом, коррозия Практическое занятие: Изучение видов разрушения деталей		1	1	10	
Тема 6. Определение предельного состояния и остаточного ресурса деталей, сопряжений и механизмов Практическое занятие: Определение значений критериев предельного состояния деталей		1	1	10	
Раздел 3. Испытания на надежность и методы обеспечения надежности машин					
Тема 7. Организация и методы испытаний машин на надежность. Обработка и анализ результатов испытаний Практическое занятие: Планирование испытаний на надежность		0,5	1	10	ИЛ
Тема 8. Конструктивные и технологические методы повышения надежности Практическое занятие: Прогнозирование потребности в запасных частях.		0,5	1	10	
Тема 9. Эксплуатационная надежность машин. Контроль технического состояния оборудования. Профилактические и ремонтные мероприятия		0,5		12	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4	4	60	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		12,25	92		

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-12	Определяет методы контроля надежности, причины нарушений технологических процессов.	Вопросы для устного собеседования
	Осуществляет технические измерения; оценивает показатели надежности; назначает параметры точности изготовления изделий.	Практико-ориентированные задания
	Выбирает основные и вспомогательные материалы, а так же способы обработки конструкционных материалов.	Практико-ориентированные задания
ОПК-11	Повествует методику проведения испытаний на надежность.	Вопросы для устного собеседования
	Осуществляет обработку и анализирует их результаты.	Практико-ориентированные задания
	Определяет конструктивные особенности деталей и узлов технологических машин, обеспечивающих повышение надежности в процессе решения задач проектирования, изготовления и эксплуатации	Практико-ориентированные задания

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций
------------------	--

	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил лабораторные и практические работы, представил результаты в форме отчета и защитил отчеты; выполнил практико-ориентированное задание на зачете и допустил несущественные ошибки в ответе на вопросы преподавателя.	
Не зачтено	Обучающийся не выполнил (выполнил частично) лабораторные и практические работы, не представил результаты в форме отчета; не смог выполнить практико-ориентированное задание на зачете, допустил существенные ошибки в ответе на вопросы преподавателя	

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 4	
1	Основные понятия и показатели надежности.
2	Что такое работоспособность, исправность, неисправность?
3	Дать определение отказа. Отказы функционирования и отказы параметрические.
4	Дать характеристику причин отказов.
5	Классификация отказов в соответствии с причинами и характером развития и проявления.
6	Классификация отказов по причинам возникновения.
7	Классификация отказов по последствиям.
8	Классификация отказов по возможности дальнейшего использования изделия.
9	Классификация отказов по сложности устранения.
10	Классификация отказов по времени возникновения.
11	Свойства изделий в аспекте проблемы надежности.
12	Показатели безотказности.
13	Показатели долговечности.
14	Показатели сохраняемости.
15	Показатели ремонтпригодности.
16	Комплексные показатели.
17	Плотность распределения и ее характеристики.
18	Плотность распределения и ее характеристики.
19	Вероятность безотказной работы объекта. Функция надежности $P(t)$ .
20	Вероятность безотказной работы объекта. Функция надежности $P(t)$ .
21	Функция распределения $F(t)$ . Случайная величина $T$ наработки до первого отказа.
22	Надежность в период нормальной эксплуатации. Экспоненциальный закон распределения.
Курс 5	
23	Кто осуществляет сбор и анализ информации о надежности оборудования?
24	Назовите основные задачи, решение которых должны обеспечить результаты сбора и обработки информации о надежности оборудования?
25	Какая эксплуатация оборудования является основным источником информации о их надежности?
26	Для чего предназначены структура первичных данных и формы учетной документации?
27	Чем должен характеризоваться каждый отказ оборудования в процессе наблюдений?
28	Что является основной причиной нарушения работоспособности и возникновения отказов оборудования?
29	Какая наука занимается исследованием процессов трения и изнашивания деталей и сопряжений оборудования?
30	Что называется силой трения?
31	Как различают трение в зависимости от кинематики относительного перемещения деталей?
32	Что называется изнашиванием?

33	Что называют износом и в каких единицах он измеряется?
34	Как различают трение в зависимости от количества и свойств смазки между трущимися поверхностями?
35	В результате, каких воздействий происходит механическое изнашивание поверхностей?
36	Вследствие чего проявляется абразивное изнашивание?
37	В чем заключается особенность изнашивания при пластическом деформировании?
38	В чем заключается процесс изнашивание при хрупком разрушении?
39	В чем заключается особенность усталостного изнашивания ("питтинг")?
40	Расскажите, что Вы знаете о молекулярно-механическом изнашивании?
41	В чем заключается особенность коррозионно-механического изнашивания?
42	В результате каких воздействий происходит эрозионное изнашивание?
43	В каких условиях происходит кавитационное изнашивание?

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

не предусмотрены

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Проведены испытания на надежность невосстанавливаемых объектов, в результате которых получены данные о распределении числа отказов образцов по интервалам времени. - По результатам испытаний требуется дать заключение о надежности объектов. Какими количественными показателями безотказности можно оценить надежность таких объектов?

В течение 500 ч. велось наблюдение за невосстанавливаемыми объектами, поставленных на испытание в количестве 1000 образцов. За период наблюдения отказало 145 образцов. Определить вероятность безотказной работы и вероятность отказа за период наблюдения.

В ходе анализа причин нарушений технологического процесса выявлены следующие основные процессы, обуславливающие потерю работоспособности оборудования:

- трение, пластическое деформирование;
- изменение состояния и свойств материалов деталей под действием повторно-переменных циклических нагрузок;
- изменение свойств материала под действием агрессивных сред в сочетании с трением.

Каковы основные причины отказов деталей оборудования, вследствие указанных процессов?

Предельный износ детали составляет  $U_{пр} = 0,1$  мм. Определить необходимость замены детали при третьем периодическом ремонте, если ее износ оказался равным 0,08 мм.

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении зачета время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Для выполнения практического задания обучающему необходимо иметь калькулятор, также ему предоставляется возможность пользоваться требуемыми нормативно-правовыми документами.

Сообщение результатов обучающемуся производится непосредственно после устного ответа.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Колобов, А. Б.	Прочностная надежность и долговечность деталей машин и конструкций	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/98447.html">http://www.iprbookshop.ru/98447.html</a>

Жевора, Ю. И., Лебедев, А. Т., Захарин, А. В., Лебедев, П. А., Павлюк, Р. В., Марьин, Н. А., Зубенко, Е. В., Глебова, Е. Н.	Управление качеством и надежностью машин	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет	2018	<a href="https://www.iprbookshop.ru/93161.html">https://www.iprbookshop.ru/93161.html</a>
Беспалова И. М.	Надежность технологических и технических систем	СПб.: СПбГУПТД	2019	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019219">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019219</a>
Игнатъев, А. А., Добряков, В. А., Сигитов, Е. А.	Надежность и диагностика автоматизированных технических и технологических систем	Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ	2022	<a href="https://www.iprbookshop.ru/129412.html">https://www.iprbookshop.ru/129412.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Барметов, Ю. П.	Диагностика и надежность автоматизированных систем	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/106437.html">http://www.iprbookshop.ru/106437.html</a>
В. И. Сидельников.	Диагностика и надежность автоматизированных систем. Часть 2	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2023	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20235268">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20235268</a>
В. И. Сидельников	Диагностика и надежность автоматизированных систем управления. Часть 1	Санкт-Петербург: СПбГУПТД	2023	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20235335">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=20235335</a>

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks (<http://www.iprbookshop.ru>).

Единый портал интернет-тестирования i-exam.ru.

Электронная библиотека учебных изданий СПбГУПТД <http://publish.sutd.ru>.

Электронный каталог фундаментальной библиотеки СПбГУПТД <http://library.sutd.ru>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

Far

Лицензия на право использования Учебного комплекта программного обеспечения Пакет обновления КОМПАС-3D

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

Стандартно оборудованная лекционная аудитория с видеопроектором, экраном и компьютером.

Компьютерный класс, оснащенный учебными комплектами программного обеспечения (MATLAB, САПР КОМПАС-3D, справочник «Материалы и Сортаменты», САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ, САПР SolidWorks Education Edition 500 CAMPUS) и оборудованный мультимедийным комплексом для демонстрации презентаций.

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска