

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор, проректор по  
УР

\_\_\_\_\_ А.Е. Рудин  
«21» 02 2023 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.32** Основы надежности машин

Учебный план: 2023-2024 15.03.02 ВШПМ Принтмедиасист и комплексы ОО 1-1-135.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: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
7	УП	34	17	56,75	0,25	3	Зачет
	РПД	34	17	56,75	0,25	3	
Итого	УП	34	17	56,75	0,25	3	
	РПД	34	17	56,75	0,25	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным 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

Оборудование и технология препринта

Основы инженерно-производственной подготовки

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-11: Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению**

**Знать:** методы контроля надежности, причины нарушений технологических процессов

**Уметь:** анализировать причины нарушений технологических процессов

**Владеть:** навыками определения причин нарушений технологических процессов

**ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации**

**Знать:** методики проведения экспериментов и обработки результатов испытаний на надежность

**Уметь:** обрабатывать результаты испытаний на надежность

**Владеть:** 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	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Основные понятия надежности машин и методы расчета показателей надежности	7					О
Тема 1. Основные понятия и показатели надежности машин		4		4	ИЛ	
Тема 2. Расчет показателей надежности по результатам испытаний Практическое занятие: Определение показателей надежности.		4	2	4		

Тема 3. Определение показателей надежности систем с последовательным и параллельным соединением элементов. Резервирование Практическое занятие: Надежность систем с последовательным и параллельным соединениями	4	4	6,75		
Раздел 2. Физические основы надежности машин					
Тема 4. Источники вредных воздействий на оборудование. Анализ причин нарушений технологических процессов Практическое занятие: Оценка влияния элементов системы на ее надежность	4	4	6	АС	
Тема 5. Виды разрушения деталей: износ, деформация, излом, коррозия Практическое занятие: Изучение видов разрушения деталей	4	2	6		О
Тема 6. Определение предельного состояния и остаточного ресурса деталей, сопряжений и механизмов Практическое занятие: Определение значений критериев предельного состояния деталей	4	2	6		
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	4	2	8	ИЛ	
Тема 8. Конструктивные и технологические методы повышения надежности Практическое занятие: Прогнозирование потребности в запасных частях.	3	1	8		О
Тема 9. Эксплуатационная надежность машин. Контроль технического состояния оборудования. Профилактические и ремонтные мероприятия	3		8		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	17	56,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		51,25	56,75		

#### 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-11	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-12	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 решении 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
Семестр 7	
1	Основные понятия надежности машин.
2	Количественные показатели надежности машин.
3	Определение статистических оценок показателей надежности по результатам испытаний.
4	Особенности систем с последовательным соединением элементов
5	Особенности систем с параллельным соединением элементов
6	Источники вредных воздействий на оборудование и причины нарушений технологических процессов
7	Виды и классификация изнашивания, показатели износа
8	Виды деформаций, излома, коррозионных разрушений
9	Критерии предельного состояния деталей, сопряжений и механизмов
10	Определение допустимого срока службы и остаточного ресурса деталей

11	Классификация и особенности методов испытаний машин на надежность
12	Подготовка испытаний на надежность, обработка и анализ результатов испытаний
13	Обеспечение надежности машин в процессе проектирования и изготовления
14	Методы обеспечения надежности машин в процессе эксплуатации
15	Конструктивные методы повышения надежности машин
16	Технологические методы повышения надежности машин
17	Контроль технического состояния оборудования

#### 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>				
Черкасов, В. А., Кайтуков, Б. А., Капырин, П. Д., Скель, В. И., Степанов, М. А., Кайтуков, Б. А., Скель, В. И.	Надежность машин и механизмов	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ	2015	<a href="https://www.iprbooks.op.ru/60823.html">https://www.iprbooks.op.ru/60823.html</a>
Соколов, В. П.	Учебно-методическое пособие по курсу Диагностика и надежность автоматизированных систем	Москва: Московский технический университет связи и информатики	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/61473.html">http://www.iprbookshop.ru/61473.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>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Волхонов, В. И.	Основы теории надежности и диагностики	Москва: Московская государственная академия водного транспорта	2015	<a href="http://www.iprbookshop.ru/47945.html">http://www.iprbookshop.ru/47945.html</a>
Чепегин, И. В.	Надежность технических систем и техногенный риск	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет	2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/62201.html">http://www.iprbookshop.ru/62201.html</a>

Смирнов И.Н.	Диагностика и надежность автоматизированных систем	СПб.: СПбГУПТД	2016	<a href="http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3429">http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=3429</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