

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и  
дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.31** Основы надежности машин

Учебный план: \_\_\_\_\_ ФГОС3++b150302.07-1\_22-14.plx

Кафедра:  Основ конструирования машин

Направление подготовки:  
(специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Машины и аппараты комплексной переработки возобновляемых ресурсов  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
	Лекции	Лаб. занятия				
6	УП	17	73,75	0,25	3	Зачет
	РПД	17	73,75	0,25	3	
Итого	УП	17	73,75	0,25	3	
	РПД	17	73,75	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, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

старший преподаватель

Клюшкин И.В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой основ конструирования машин

Рокотов Н.В.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Гаузе А.А.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Целью дисциплины является выработка научного понимания проблем, связанных с обеспечением надёжности техники, в частности машин и оборудования, а также приобретение знаний и навыков по применению основных положений теории надёжности и научно обоснованных рекомендаций по её обеспечению и поддержанию в практической деятельности.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- Рассмотреть основные положения теории надёжности техники;
- Продемонстрировать особенности применения основных законов надёжности техники для прогнозирования хода отказов.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Основы проектирования

Высшая математика

Материаловедение

## 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 надёжности, 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 надёжности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации;</b>
<b>Знать:</b> методики проведения экспериментов и обработки результатов испытаний на надёжность
<b>Уметь:</b> обрабатывать результаты испытаний на надёжность
<b>Владеть:</b> навыками обработки результатов испытаний на надёжность

### 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)	Лаб. (часы)			
Раздел 1. Основные понятия надежности	6					О
Тема 1. Основные понятия надежности. Развитие науки о надежности техники. Этапы развития науки о надежности. Свойства техники. Надежность как свойство техники. Актуальность проблемы надежности.		2		15	ГД	
Тема 2. Надежность как показатель технического уровня оборудования. Основные разделы науки о надежности. Математические основы надёжности. Функции распределения случайных величин.		2		12		
Раздел 2. Надёжность как комплексное свойство техники						О
Тема 3. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость и их показатели. Параметры, характеризующие положение на оси центра (центров) группирования реализаций случайной величины. Параметры, характеризующие степень рассеяния реализаций вокруг указанного центра (центров) группирования.		4		10	ГД	
Тема 4. Надежность невозстанавливаемых изделий. Основная расчетная ситуация надежности для невозстанавливаемых изделий. Основное уравнение надежности. Граничные условия надежности. Стадии эксплуатации оборудования.		4		15		
Раздел 3. Законы надежности					О	

Тема 5. Основное уравнение надежности невосстанавливаемых изделий. Надежность на стадии приработки. Апостериорная вероятность безотказной работы. Экспоненциальный закон надёжности. Нормальный закон надёжности. Проверка выполнения экспоненциального закона по данным эксплуатации (испытаний) и определение интенсивности отказов в этих условиях. Прогнозирование вероятного хода отказов. Лабораторная работа №1 - Экспоненциальный закон надежности. Лабораторная работа №2 - Нормальный закон надежности.	2	12	12	ГД
Тема 6. Надежность на стадии износных (постепенных) отказов. Закон надежности Вейбулла. Проверка соблюдения закона Вейбулла, определение его параметров. Лабораторная работа №3 - Закон надежности Вейбулла.	3	5	9,75	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	17	17	73,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	34,25		73,75	

#### 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	Формулирует понятия и показатели, используемые при теоретическом анализе надёжности техники, основные законы надёжности. Использует методы проведения испытаний и обработки полученной информации и основные положения теории надёжности при оценке используемого промышленного оборудования и при обеспечении надёжности разрабатываемого оборудования.	Практико-ориентированные задания. Вопросы устного собеседования.
ОПК-12	Формулирует понятия используемые при теоретическом анализе надёжности техники, основные законы надёжности. Обрабатывает полученную информации и основные положения теории надёжности при оценке используемого промышленного оборудования и при обеспечении заданной надёжности. Применяет методы проведения испытаний на надёжность разрабатываемого промышленного оборудования.	Практико-ориентированные задания. Вопросы устного собеседования.

##### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание в основных понятиях, терминах и определениях.	Правильно решает задачи, проводит все необходимые вычисления, грамотно интерпретирует полученный результат.

Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний дисциплины; не может сформулировать основные принципы дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Не смог корректно решить задачу, не может воспользоваться формулами, не в состоянии устранить ошибки даже под руководством 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 6	
1	Основные понятия надежности
2	Надежность как показатель технического уровня оборудования
3	Простые свойства надёжности
4	Безотказность
5	Долговечность
6	Ремонтопригодность
7	Сохраняемость надёжности
8	Основное уравнение надежности.
9	Стадии эксплуатации оборудования
10	Стадии эксплуатации оборудования с точки зрения надежности
11	Законы надёжности
12	Экспоненциальный закон надёжности
13	Нормальный закон надёжности
14	Закон надежности Вейбулла
15	Уникальность закон Вейбулла
16	Расчет схемной надежности сложной системы
17	Расчет схемной надежности сложной системы с последовательными соединениями элементов
18	Расчет схемной надежности сложной системы с параллельными соединениями элементов
19	Расчет схемной надежности сложной системы с комбинированными соединениями элементов
20	Методы построения и расчета структурных схем

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

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

1. На испытание было поставлено 500 однотипных изделий. За первые 3000 ч отказало 40 изделий, а за интервал времени 3000-4000 ч отказало еще 25 изделий. Требуется определить вероятность безотказной работы и вероятность отказа за 3000 и 4000 ч работы. Вычислить плотность и интенсивность отказов изделий в промежутке времени 3000-4000 ч.

2. На испытание поставлено 400 изделий. За 3000 часов отказало 200 изделий, за следующие 100 часов отказало еще 100 изделий. Определить  $P(3000)$ ,  $P(3100)$ ,  $P(3050)$ ,  $f(3050)$  и интенсивность отказов (3050).

3. Допустим, что на испытание поставлено 1 000 однотипных электронных ламп типа 6Ж4. За первые 3 000 час отказало 80 ламп. За интервал времени 3000—4 000 час

отказало еще 50 ламп. Требуется определить частоту и интенсивность отказов ламп в промежутке времени 3 000—4 000 час.

### 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

Студенты, выполнившие все требования текущего контроля, отвечают на один теоретический вопрос и решают одну задачу. Преподаватель в праве задать несколько дополнительных вопросов.

## 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>				
Н.Н. Кокушин [и др.]	Надежность машин и оборудования [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб. :СПбГТУРП	2013	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/2018_06_24_01.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/2018_06_24_01.pdf</a>
Беспалова, И. М.	Надежность технологических и технических систем	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2019	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/102531.html">http://www.iprbooks.hop.ru/102531.html</a>
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="http://www.iprbooks.hop.ru/60823.html">http://www.iprbooks.hop.ru/60823.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Васильев, Р. Р., Салихов, М. З., Салихов, З. Г.	Надежность и диагностика автоматизированных систем	Москва: Издательский Дом МИСиС	2005	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/56093.html">http://www.iprbooks.hop.ru/56093.html</a>

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

1. Электронная библиотека ВШТЭ – <http://nizrp.narod.ru>.
2. Электронно-библиотечная система IPRBooks - <http://www.iprbookshop.ru>.

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8  
MicrosoftOfficeProfessional 2013

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

Аудитория	Оснащение
А-442	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, ПК. Наглядные пособия деталей машин, плакаты, макет стрелового крана

Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
----------------------	---