



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. директора института

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)  
**«НАДЕЖНОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ СРЕДСТВ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОСНАЩЕНИЯ»**

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
**15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ**

Профиль программы  
**ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

ИНСТИТУТ  
РАЗРАБОТЧИК

агроинженерии и пищевых систем  
кафедра инжиниринга технологического оборудования

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Результаты освоения дисциплины

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными компетенциями

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
<p>ПК-1: Способен проектировать технологические процессы автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности</p> <p>ПК-2: Способен осуществлять техническое сопровождение эксплуатации и ремонта сложного технологического оборудования механосборочного производства</p>	<p>Надежность и долговечность средств технологического оснащения</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные системные принципы надежности и долговечности технических систем в машиностроении;</li> <li>- основные причины изменения технического состояния средств технологического оснащения автоматизированных машиностроительных производств;</li> <li>- виды и закономерности износа деталей и узлов станочного оборудования;</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому и эксплуатационному обслуживанию средств технологического оснащения автоматизированных машиностроительных производств;</li> <li>- разрабатывать методики проведения эксплуатационных, стендовых и ускоренных испытаний технологического оборудования на надежность;</li> <li>- проводить расчеты надежности деталей технологического оборудования производственных линий;</li> </ul> <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками контроля бесперебойной и безаварийной работы технологического оборудования и средств автоматизации автоматизированных технологических линий по производству изделий машиностроения;</li> <li>- навыками разработки инструкции по эксплуатации станочного</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		оборудования и систем автоматизации для обеспечения надежной и долговечной работы технологических линий; - навыками обеспечения надежности и долговечности средств технологического оснащения при их проектировании и выпуске; - навыками организации надежной и безотказной эксплуатации средств технологического оснащения автоматизированных машиностроительных производств.

1.2. К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания открытого и закрытого типов;
- задания по контрольным работам (для заочной формы обучения).

Промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. В отдельных случаях (при не прохождении всех видов текущего контроля) зачет может быть проведен в виде тестирования.

1.3 Критерии оценки результатов освоения дисциплины

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100 – балльную/процентную систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (табл. 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с ин-</b>	Не в состоянии нахо-	Может найти	Может найти, ин-	Может найти, си-

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>формацией</b>	дать необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	необходимую информацию в рамках поставленной задачи	терпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	стематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

## 2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Компетенция ПК-1: Способен проектировать технологические процессы автоматизированного изготовления машиностроительных изделий средней сложности

### Тестовые задания открытого типа:

1. Самопроизвольное и необратимое разрушение материала инструмента вследствие физико-химического взаимодействия со средой называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: коррозия**

2. С целью прогнозирования времени возникновения отказов станочного оборудования для деталей и узлов необходимо рассчитать предельно допустимый \_\_\_\_\_.

**Ответ: износ**

3. Процесс определения технического состояния станка без разборки называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: диагностирование**

4. При нагруженном резервировании элементы системы располагаются \_\_\_\_\_.

**Ответ: параллельно**

5. Свойство оборудования сохранять работоспособность с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонта называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: долговечность**

6. Свойство станка, заключающееся в приспособленности к диагностированию называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: контролепригодность**

7. Отказ, обусловленный естественными процессами старения, изнашивания, коррозии и усталости при соблюдении всех установленных правил и норм проектирования, изготовления и эксплуатации, называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: деградационный**

8. Вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме периодов, когда его эксплуатация не предусматривается, представляет собой \_\_\_\_\_.

**Ответ: коэффициент готовности**

9.  $f(x)$  – функция, характеризующая вероятность отказа за малую единицу времени при работе узла, агрегата, детали без замены, называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: плотность вероятности**

10. Начальная стадия механического разрушения — макроскопическое нарушение сплошности материала в результате воздействия внешних сил, превышающих его прочностные характеристики, называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: повреждение**

11. Усталостные разрушения деталей происходят при \_\_\_\_\_ нагрузках.

**Ответ: равномерных**

12. Усталостная прочность деталей повышается при создании в них остаточных напряжений \_\_\_\_\_.

**Ответ: сжатия**

**Тестовые задания закрытого типа:**

13. Укажите виды коррозии по типу реакций:

- 1 теплопроводная
- 2 химическая**
- 3 эрозионная
- 4 абсорбционная
- 5 диффузионная
- 6 электрохимическая**
- 7 адсорбционная
- 8 молекулярная

14. Укажите источники информации для суждения о возможной потере работоспособности, которая будет иметь место в процессе эксплуатации станка:

- 1 статистические данные по эксплуатации аналогичных станков**
- 2 инструкция по эксплуатации станка
- 3 план обслуживания и ремонта станка
- 4 ускоренные испытания на надежность и долговечность**
- 5 цифровой двойник станка
- 6 аналитические расчеты**

15. При контроле готовой продукции изделия разбиваются на группы:

- 1 надежные
- 2 дефектные**
- 3 упрочненные
- 4 технологичные
- 5 годные**
- 6 закаленные
- 7 работоспособные

## 8 Ремонтпригодные

Компетенция ПК-2: Способен осуществлять техническое сопровождение эксплуатации и ремонта сложного технологического оборудования механосборочного производства

**Тестовые задания открытого типа:**

16. Свойство станка сохранять свою работоспособность в течение требуемого промежутка времени называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: надежность**

17. На ресурсных испытаниях находилось 12 машин. К моменту окончания испытаний ресурс был определен у 8 машин, а остальные 4 оставались в работоспособном состоянии. Такая испытательная информация называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: полной**

18. Поверхности трущихся тел разделены слоем смазки толщиной от 0,1 мкм до толщины одной молекулы при \_\_\_\_\_ трении.

**Ответ: граничном**

19. Зазор, при котором дальнейшая эксплуатация сопряжения должна быть прекращена во избежание отказа деталей или недопустимого ухудшения рабочих характеристик узла называют \_\_\_\_\_.

**Ответ: предельный**

20. Свойство станка непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: безотказность**

21. Отказ, возникающий в результате несовершенства или нарушения установленного процесса изготовления или ремонта объекта называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: производственным**

22. Процесс, предназначенный для восстановления и поддержания работоспособности станочного оборудования, устранения отказов и неисправностей, возникающих во время его работы называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: ремонт**

23. Основным объектом рассмотрения науки о надежности является \_\_\_\_\_.

**Ответ: работоспособность**

24. Свойство станка, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения техобслуживания и ремонтов, называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: ремонтпригодность**

25. Параметр, который показывает, какую долю времени станок работает по отношению к суммарному времени работы станка и его простоев в ремонте называется \_\_\_\_\_.

**Ответ: коэффициент долговечности**

26. При испытании 100 редукторов в течение наработки  $T$ , 30 редукторов отказали. Вероятность безотказной работы редуктора за наработку  $T$  равна \_\_\_\_\_.

**Ответ: 0,7**

27. В техническом описании на станок следует указывать следующие единичные показатели надежности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность и \_\_\_\_\_.

**Ответ: сохраняемость**

#### **Тестовые задания закрытого типа:**

28. Укажите соответствие технологических параметров детали и эксплуатационных свойств:

- |   |                       |     |                        |
|---|-----------------------|-----|------------------------|
| 1 | наклеп                | [1] | точность работы станка |
| 2 | макрогеометрия        | [2] | усталостная прочность  |
| 3 | остаточные напряжения | [3] | виброустойчивость      |
| 4 | допуски на размеры    | [4] | износостойкость        |

**Ответ: 1 – 4; 2 – 3; 3 – 2; 4 – 1**

29. Соотнесите параметры станка, определяющие его надежность и долговечность:

- |   |                          |     |  |
|---|--------------------------|-----|--|
| 1 | физическая долговечность | [1] | приспособленность к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей путем проведения технического обслуживания и ремонтов; |
| 2 | безотказность            | [2] | свойство изделия сохранять работоспособность в течение некоторой   |



- |   |                                     |  |
|---|-------------------------------------|--|
|   |                                     | наработки без вынужденных перерывов;   |
|   |                                     | целесообразный срок службы станка,   |
| 3 | технико-экономическая долговечность | [3] соответствующий минимальному значению удельной себестоимости его работы                  |
| 4 | ремонтпригодность                   | [4] продолжительность работы изделия в средних условиях до среднего или капитального ремонта |

**Ответ: 1 – 4; 2 – 2; 3 – 3; 4 – 1**

30. Соотнесите виды отказов станка:

- |   |                  |  |
|---|------------------|--|
| 1 | внезапный        | [1] возникает в результате нарушения установленных правил или условий эксплуатации                               |
| 2 | эксплуатационный | [2] проявляется в резком (мгновенном) изменении характеристик объекта  |
| 3 | производственный | [3] возникает в результате несовершенства или нарушения установленного процесса изготовления или ремонта объекта |
| 4 | конструктивный   | [4] возникает в результате несовершенства или нарушения установленных правил и норм конструирования              |

**Ответ: 1 – 2; 2 – 1; 3 – 3; 4 – 4**

31. Коррозия может включать процессы:

- 1 **истирания**
- 2 диффузии
- 3 **усталости**
- 4 нагревания
- 5 **растрескивания**
- 6 перемешивания

32. Установите последовательность расчета станка на надежность и долговечность:

- 1 Корректирование сроков службы с учетом системы ремонтов
- 2 Определение физических закономерностей потери деталями работоспособности
- 3 Расчет изменения начальных параметров деталей и узлов
- 4 Расчет показателей надежности и долговечности станка
- 5 Определение конструктивной схемы, материалов, режимов работы
- 6 Разработка наиболее эффективных мероприятий по повышению надежности и долговечности станка
- 7 Расчет предельных состояний и сроков службы деталей и узлов

**Ответ: 5, 2, 3, 7, 1, 4, 6**

### 3 ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ НА КОНТРОЛЬНУЮ РАБОТУ, КУРСОВУЮ РАБОТУ/ КУРСОВОЙ ПРОЕКТ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ

Учебным планом для студентов заочного отделения предусмотрено выполнение контрольной работы.

Задание по контрольной работе предусматривает ответ на два вопроса, что позволяет расширить теоретические знания о принципах повышения надежности и долговечности средств технологического оснащения машиностроительных производств.

Положительная оценка «зачтено» выставляется в зависимости от полноты раскрытия вопроса и объема предоставленного материала в контрольной работе, а также степени его усвоения, которая выявляется при ее защите (умение использовать при ответе на вопросы научную терминологию, лингвистически и логически правильно отвечать на вопросы по проработанному материалу).

Типовые вопросы для выполнения контрольной работы приведены ниже:

1. Надежность как наука. Предмет надежности. Объект исследования надежности. История развития теории надежности.
2. Основные понятия надежности (работоспособность, отказ, повреждение, сбой, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость).
3. Состояние объекта (исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное). Отказ. Виды отказов. Ремонтируемые и неремонтируемые объекты.
4. Жизненный цикл объекта. Стадии.
5. Показатели для оценки безотказности.
6. Показатели для оценки долговечности.
7. Показатели для оценки ремонтпригодности.
8. Показатели для оценки сохраняемости. Комплексные показатели надежности.
9. Получение информации о надежности станочного оборудования. Требования к информации. Нормирование показателей надежности (классы надежности).
10. Математические основы надежности. Характеристики случайных величин (среднее арифметическое значение, размах, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариации), функции (функция распределения случайной величины, плотность распределения).
11. Нормальное распределение.
12. Экспоненциальное распределение.
13. Распределение Вейбулла.
14. Основы надежности сложных систем. Элементы сложного оборудования. Структура сложных систем.

15. Расчет надежности системы при последовательном и параллельном соединении ее элементов.
16. Резервирование. Классификация.
17. Изнашивание. Виды трения. Виды изнашивания.
18. Характеристики изнашивания.
19. Методы определения износа.
20. Коррозионные разрушения. Виды коррозии. Методы борьбы с коррозией.
21. Основные понятия технической диагностики (диагностика, структурный параметр, диагностический параметр). Задачи технической диагностики.
22. Методы и виды диагностирования (органолептические и инструментальные).
23. Средства диагностирования (внешние, встроенные, устанавливаемые).
24. Методы получения информации о надежности станочного оборудования (расчетные, экспериментальные и расчетно-экспериментальные методы).
25. Классификация испытаний (определяющие, контрольные, исследовательские (стендовые, полигонные, эксплуатационные)).

**4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ**

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Надежность и долговечность средств технологического оснащения» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (профиль Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств).

Преподаватель-разработчик - Агеев О.В., профессор, д.т.н.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен и.о. заведующего кафедры инжиниринга технологического оборудования.


И.о. заведующего кафедрой



С.Б. Перетятко

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем (протокол № 07 от 27 августа 2024 г).

Председатель методической комиссии \_\_\_\_\_



М.Н. Альшевская