



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)

«ОСНОВЫ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН»

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки
15.03.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

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>ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации;</p> <p>ПК-2: Способен оперативно управлять системой технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей промышленности</p>	<p>Основы надежности и долговечности технологических машин</p>	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные системные принципы надежности и долговечности технических систем; - основные причины изменения технического состояния технологического оборудования пищевых производств; - виды и закономерности износа деталей и узлов технологических машин и аппаратов. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять работы по наладке, настройке, регулировке, опытной проверке, регламентному техническому и эксплуатационному обслуживанию технологического оборудования пищевых производств; - разрабатывать методики проведения эксплуатационных, стендовых и ускоренных испытаний технологического оборудования на надежность; - проводить расчеты надежности деталей технологического оборудования пищевых линий; <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками контроля бесперебойной и безаварийной работы технологического оборудования и средств автоматизации автоматизированных технологических линий по производству продуктов питания; - навыками разработки инструкции по эксплуатации машин, аппаратов и систем автоматизации для обеспечения надежной и долговечной

Код и наименование компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями
		<p>работы технологического оборудования;</p> <p>- навыками обеспечения надежности и долговечности пищевого технологического оборудования при проектировании и производстве;</p> <p>- навыками организации надежной и безаварийной эксплуатации технологических машин и аппаратов пищевых производств.</p>

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»	
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	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
2 Работа с информацией	Не в состоянии найти необходимую информацию, либо в состоянии находить	Может найти необходимую информацию в рамках постав-	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую ин-	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а так-

Система оценок	2	3	4	5
	0-40%	41-60%	61-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	ленной задачи	формацию в рамках поставленной задачи	же выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3 Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	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
4 Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	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 ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации

Тестовые задания открытого типа:

1. Самопроизвольное и необратимое разрушение материала машины вследствие физико-химического взаимодействия со средой называется _____.

Ответ: коррозия

2. С целью прогнозирования времени возникновения отказов технологической машины для деталей и узлов необходимо рассчитать предельно допустимый _____.

Ответ: износ

3. Процесс определения технического состояния машины без разборки называется _____.

Ответ: диагностирование

4. При нагруженном резервировании элементы системы располагаются _____.

Ответ: параллельно

5. Свойство машины сохранять работоспособность с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонта называется _____.

Ответ: долговечность

6. Свойство машины, 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: деградиционный

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 машины:

- 1 **Статистические данные по эксплуатации аналогичных машин**
- 2 Инструкция по эксплуатации машины
- 3 План обслуживания и ремонта машины
- 4 **Ускоренные испытания на надежность и долговечность**
- 5 Цифровой двойник машины
- 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 оперативно управлять системой технического обслуживания и ремонта технологического оборудования и процессов в организации пищевой и перерабатывающей промышленности.

Тестовые задания открытого типа:

16. Свойство машины 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 машины 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 машины, устранения отказов и неисправностей, возникающих во время работы машины называется _____.

Ответ: ремонт

23. Основным объектом рассмотрения науки о надежности является _____.

Ответ: работоспособность

24. Свойство машины, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем проведения техобслуживания и ремонтов, называется _____.

Ответ: ремонтпригодность

25. Параметр, который показывает, какую долю времени машина работает по отношению к суммарному времени работы машины и ее простоев в ремонте называется _____.

Ответ: коэффициент долговечности

26. При испытании 100 машин в течение наработки T , 30 машин отказали. Вероятность безотказной работы машин за наработку T равна _____.

Ответ: 0,7

27. В техническом описании на машину 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 машины |
| 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 машины, определяющие ее надежность и долговечность:

- | | | | |
|---|--------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | физическая долговечность | [1] | приспособленность к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей путем проведения технического обслуживания и ремонтов; свойство изделия сохранять |
| 2 | безотказность | [2] | работоспособность в течение некоторой наработки без вынужденных перерывов; целесообразный срок службы машины, |
| 3 | техничко-экономическая долговечность | [3] | соответствующий минимальному значению удельной себестоимости ее 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 машины:

- | | | | |
|---|------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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 **стирания**
- 2 диффузии
- 3 **усталости**
- 4 нагревания
- 5 **растрескивания**
- 6 перемешивания

32. Установите последовательность расчета машины 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 машины
- 5 Определение конструктивной схемы, материалов, режимов работы
- 6 Разработка наиболее эффективных мероприятий по повышению надежности и долговечности машины
- 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 технологических машин.

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 машин. 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 сложной машины. 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 оборудования (расчетные, экспериментальные и расчетно-экспериментальные методы).
25. Классификация испытаний (определяющие, контрольные, исследовательские (стендовые, полигонные, эксплуатационные)).
- 26.

4 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Основы надежности и долговечности технологических машин» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

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

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен и.о. заведующего кафедрой 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