

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Наименование структурного подразделения Институт технологий и инженерной механики

Кафедра Станки, инструменты и инженерная графика
(наименование кафедры)



УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и инженерной механики
Могильная Е.П.

«11» 03 2025 года

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине
«Надёжность и диагностика технологических систем»
(наименование учебной дисциплины, практики)

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»
(код и наименование направления подготовки (специальности))

«Металлообрабатывающие станки и комплексы»
(наименование профиля подготовки (специальности, магистерской программы))

Разработчик (разработчики):

доцент Макухин А.Г.
(должность) (подпись)

(должность) (подпись) ФИО

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Станки, инструменты и инженерная графика» от «11» 03 20 25 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой Брешев В.Е.
(подпись)

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Надёжность и диагностика технологических систем»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

Выберите один правильный ответ.

1. Под надёжностью технических объектов, технических или технологических систем мы понимаем:

- А) способность выполнять свои функции;
- Б) свойство сохранять свои характеристики и параметры в определённых, установленных документацией пределах, выполнять требуемые функции при заданных документацией условиях эксплуатации;
- В) свойство сохранения объектом или системой требуемой функциональности;
- Г) свойство сохранения работоспособности в течении длительного времени.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-2, ПК-5.

2. Под отказом технического объекта, технической или технологической системы мы понимаем:

- А) отклонение характеристик и параметров объекта или системы от установленных документацией пределов;
- Б) событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта или системы;
- В) повреждение объекта, системы или их составной части;
- Г) переход объекта или системы от исправного состояния к неисправному.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-2, ПК-5.

3. Технический ресурс объекта или системы это:

- А) средняя наработка объекта или системы до отказа;
- Б) наработка объекта или системы от начала эксплуатации или её возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние;
- В) наработка объекта или системы между отказами;
- Г) наработка объекта или системы до среднего или капитального ремонта.

Правильный ответ: Б.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-2, ПК-5.

Задания закрытого типа на установление соответствия

Установите правильное соответствие.

Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1. Установите соответствие между описанием состояния объекта или системы и соответствующим ему термином.

Описание состояния объекта (системы)	Термин, соответствующий состоянию объекта (системы)
1) Состояние объекта (системы), при котором он соответствует всем требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации	А) Неработоспособное состояние
2) Состояние объекта (системы), при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствует требованиям нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации	Б) Исправное состояние
3) Состояние объекта (системы), при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно	В) Неисправное состояние
4) Состояние объекта (системы), при котором он не соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической и (или) конструкторской (проектной) документации	Г) Предельное состояние

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	А	Г	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-2, ПК-5.

2. Установите соответствие между терминами теории надёжности и их описаниями.

Термин теории надёжности	Описание термина
1) Долговечность	А) Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки
2) Безотказность	Б) Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта
3) Сохраняемость	В) Свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путём технического обслуживания и ремонта
4) Ремонтопригодность	Г) Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	А	Г	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-2, ПК-5.

3. Установите соответствие между терминами теории надёжности и их описаниями.

Термин теории надёжности	Описание термина
1) Восстановление объекта	А) Количественная характеристика одного или нескольких свойств, характеризующих надёжность объекта
2) Показатель надёжности	Б) Процесс перевода объекта в работоспособное состояние из неработоспособного состояния
3) Вероятность безотказной работы	В) Нарботка объекта от начала его эксплуатации до возникновения первого отказа
4) Нарботка до отказа	Г) Вероятность того, что в пределах заданной наработки отказ объекта не возникнет

Правильный ответ:

1	2	3	4
Б	А	Г	В

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-2, ПК-5.

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

Установите правильную последовательность.

Запишите правильную последовательность букв слева направо.

1. Установите правильную последовательность расчёта вероятности безотказной работы технологической системы:

А) Система разделяется на элементы, показатели надёжности которых известны;

Б) В процессе первичного анализа определяются возможные отказы составных частей и всей системы, их причины и возможные последствия, оценивается влияние отказов составных частей системы на её работоспособность;

В) Составляются расчётные зависимости для определения показателей надёжности технологической системы с использованием данных по надёжности её элементов и с учётом структурно-логической схемы надёжности системы;

Г) Составляется структурно-логическая схема надёжности технологической системы, которая является моделью её безотказной работы.

Правильный ответ: Б, А, Г, В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-2, ПК-5.

2. Установите правильную последовательность этапов оценки надёжности технологической системы:

А) Составление структурно-логической схемы надёжности технологической системы на основе анализа её функционирования, учёта резервирования, восстановления, контроля исправности её элементов;

Б) Определение критериев и видов отказов технологической системы, а также состава рассчитываемых показателей надёжности;

В) Подбор данных по показателям надёжности элементов системы, выполнение необходимого расчёта и анализ полученных результатов;

Г) Выбор метода расчёта надёжности с учётом принятых моделей описания процессов функционирования и восстановления, получение в общем виде математической модели, которая связывает определяемые показатели надёжности технологической системы с характеристиками её элементов.

Правильный ответ: Б, А, Г, В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-2, ПК-5.

3. Установите правильную последовательность поиска отказавшего элемента системы:

А) Выявление признаков неисправности, подтверждение первичного предположения о неисправности и сбор данных о её проявлениях;

Б) Углублённый анализ признаков неисправности, её проявлений и влияния на другие элементы системы (анализ причинно-следственных связей);

В) Локализация неисправности, когда поиск сначала сужается до предполагаемой неисправной группы или узла, а затем и до определения конкретного отказавшего элемента;

Г) Составление перечня возможных (предполагаемых) неисправных узлов.

Правильный ответ: А, Б, Г, В.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-2, ПК-5.

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Диагностика технологических систем – это изучение, анализ и затем установление признаков, характеризующих наличие дефектов и отказов в машинах, устройствах, их узлах и элементах, для предупреждения возможных отклонений в режимах их работы и возникновения _____.

Правильный ответ: отказов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-2, ПК-5.

2. Технологическая система представляет собой совокупность функционально взаимосвязанных средств технологического оснащения, предметов производства и исполнителей для выполнения, в регламентированных условиях производства, заданных _____ или операций.

Правильный ответ: технологических процессов.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-2, ПК-5.

3. Цель диагностики технологической системы заключается в повышении её _____ при эксплуатации.

Правильный ответ: надёжности.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-2, ПК-5.

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

Напишите пропущенное слово (словосочетание).

1. Повышение надёжности технологических систем обеспечивается резервированием её частей или элементов, выбором наиболее надёжных элементов в неё входящих, созданием схем с ограниченными последствиями отказов элементов, облегчением режимов _____ для наименее надёжных

элементов, совершенствованием конструкции и технологии изготовления элементов для повышения показателей их надёжности.

Правильный ответ: работы / эксплуатации / функционирования.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-2, ПК-5.

2. Вероятность безотказной работы системы – это вероятность того, что в пределах _____ наработки или в заданном интервале времени отказ системы не возникнет.

Правильный ответ: заданной / установленной / рассматриваемой / требуемой.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-2, ПК-5.

3. Техническое диагностирование включает в себя визуальный и измерительный контроль, анализ и определение действующих повреждающих факторов, механизмов повреждения и восприимчивости материала технического устройства к механизмам повреждения, выбор методов неразрушающего или разрушающего контроля, наиболее эффективно выявляющих дефекты, образующиеся в результате воздействия установленных механизмов повреждения и, при необходимости, проведение такого контроля, а также включает оценку выявленных дефектов (неисправностей, повреждений, отказов), расчётные и аналитические процедуры оценки и прогнозирования технического состояния технического устройства, включающие анализ режимов и условий работы, исследование напряжённо-деформированного состояния и, наконец, оценку остаточного _____ .

Правильный ответ: ресурса / технического ресурса / срока службы.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-2, ПК-5.

Задания открытого типа с развёрнутым ответом

1. Определите вероятность безотказной работы элемента технологической системы в течении 5000 часов её работы, если в систему входит 1000 одинаковых по своим показателям надёжности таких элементов, а при работе системы в течении 5000 часов возникает отказ одного из данных элементов.

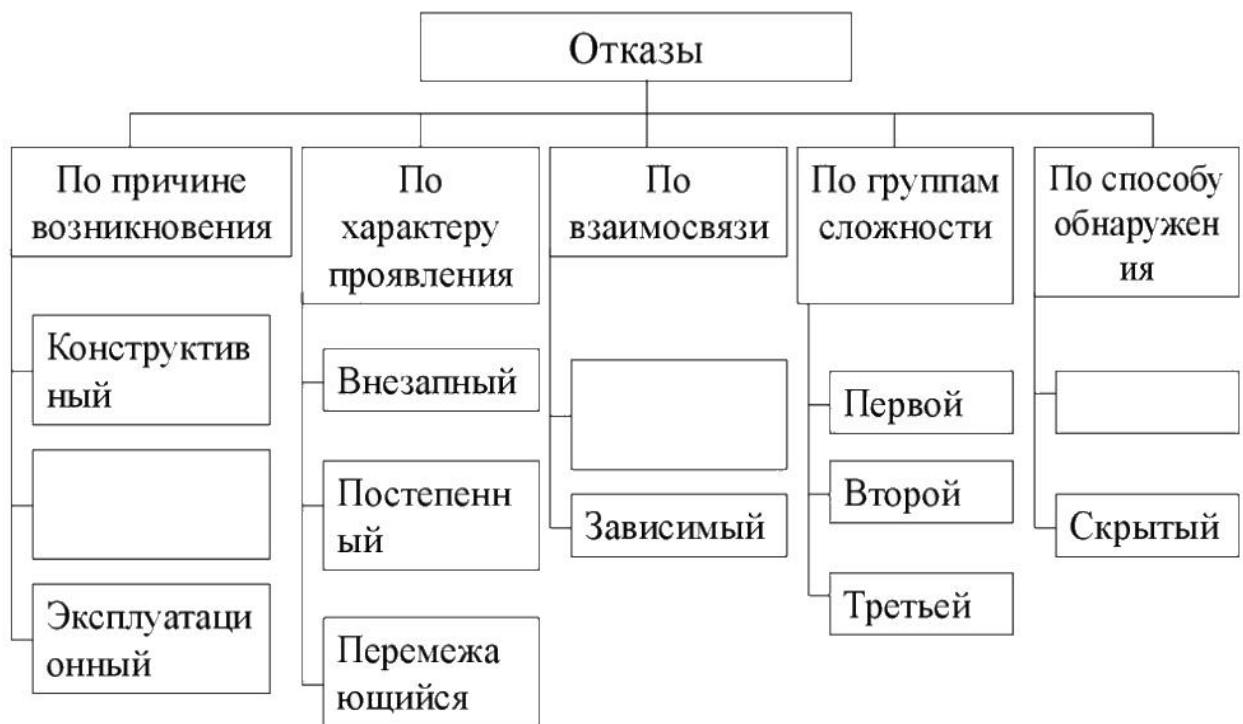
Время выполнения – 10 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже решению.

Вероятность безотказной работы элемента технологической системы в течении 5000 часов работы составляет 0,999.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-2, ПК-5.

2. Определите не указанные в прямоугольниках типы отказов на схеме общей классификации отказов, показанной на рисунке.



Время выполнения – 15 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже решению.

В группе отказов, различающихся по причине возникновения, в прямоугольнике не указан «Производственный» отказ.

В группе отказов, различающихся по взаимосвязи, в прямоугольнике не указан «Независимый» отказ.

В группе отказов, различающихся по способу обнаружения в прямоугольнике не указан «Явный» отказ.

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-2, ПК-5.

3. Определить показатели надёжности нерезервированной системы – интенсивность отказов λ_c и среднее время безотказной работы T_c , если система состоит из пяти элементов с интенсивностями их отказов λ_i , приведёнными в таблице.

Номер элемента	1	2	3	4	5
Интенсивность отказов λ_i , час ⁻¹	0,00007	0,00005	0,00004	0,00006	0,00004

Время выполнения – 15 мин.

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие приведенному ниже решению.

Интенсивность отказов системы λ_c определяется как сумма интенсивностей отказов её составляющих элементов:

$$\lambda_c = \sum_{i=1}^N \lambda_i = 0,00007 + 0,00005 + 0,00004 + 0,00006 + 0,00004 = 0,00026 \text{ час}^{-1}.$$

Среднее время безотказной работы системы T_c определяется как величина, обратная интенсивности λ_c её отказов:

$$T_c = \frac{1}{\lambda_c} = \frac{1}{\sum_{i=1}^N \lambda_i} = \frac{1}{0,00026} = 3846,15 \text{ часов}.$$

Компетенции (индикаторы): ОПК-1, ПК-2, ПК-5.

Экспертное заключение

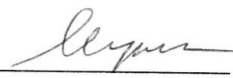
Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Надёжность и диагностика технологических систем» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению / специальности.

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики  Ясуник С.Н.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобренны изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)