МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ НАДЕЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки (специальность)
15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль/специализация) программы
Системная инженерия машиностроительных технологий

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1044)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
21.01.2025, протокол № 4

Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
04.02.2025 г. протокол № 4

Председатель _____ А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук _____ Р.Н. Амиров

Рецензент:
доцент кафедры Механики, канд. техн. наук _____ М.В. Харченко

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Основы надежности технологических систем» является овладение студентами знаниями, умениями и навыками, необходимыми для выполнения задач технологического проектирования с применением средств виртуального моделирования как деталей машин так и технологических процессов их изготовления.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы надежности технологических систем входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Основы трибологии

Технология и оборудование для производства металлоконструкций

Технология машиностроения

Оборудование машиностроительных производств

Обработка деталей высококонцентрированными потоками энергии

Основы технологии машиностроения

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная – преддипломная практика

Проектная деятельность

Проектирование механических цехов

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Автоматизация производственных процессов в машиностроении

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы надежности технологических систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-2 Способен проводить анализ реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности серийного (массового) производства с целью проверки обеспечения заданных технических требований	
ПК-2.1	Анализирует технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения низкой сложности
ПК-2.2	Реализует технологический процесс изготовления изделий низкой сложности

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

– контактная работа – 57,2 акад. часов:

– аудиторная – 54 акад. часов;

– внеаудиторная – 3,2 акад. часов;

– самостоятельная работа – 15,1 акад. часов;

– в форме практической подготовки – 0 акад. час;

– подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Тема 1								
1.1 Основные показатели надежности машиностроительного оборудования	7	5		6	3,1	Опорный конспект лекций	Практическое занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		5		6	3,1			
2. Тема 2								
2.1 Физические основы надежности технологических систем	7	5		6	2	Опорный конспект лекций	Практическое занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		5		6	2			
3. Тема 3								
3.1 Методы расчета показателей надежности технологических систем	7	4		6	2	Опорный конспект лекций	Практическое занятие, устный опрос (собеседование	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		4		6	2			
4. Тема 4								
4.1 Графические методы обработки информации по показателям надежности технологических систем	7	4		6	2	Опорный конспект лекций	Практическое занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу		4		6	2			
5. Тема 5								
5.1 Испытания технологических систем	7			6	2	Опорный конспект лекций	Практическое занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу				6	2			

6. Тема 6								
6.1 Надежность сложных систем	7			6	2	Опорный конспект лекций	Практическое занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу				6	2			
7. Тема 7								
7.1 Методы повышения надежности технологических систем	7				2	Опорный конспект лекций	Практическое занятие, устный опрос (собеседование)	ПК-2.1, ПК-2.2
Итого по разделу					2			
Итого за семестр		18		36	15,1		экзамен	
Итого по дисциплине		18		36	15,1		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Основы надежности технологических систем» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача теоретических данных происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лабораторные занятия после выполнения проводятся в виде занятий- защит, на которых обсуждаются и решаются практические проблемы курса, используется работа в команде.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Боярских, Г. А. Основы теории надёжности технических систем : учебно-методическое пособие / Г. А. Боярских, И. Г. Боярских. — 6-е изд., испр. и доп. — Екатеринбург : УГГУ, 2022. — 61 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/453473 (дата обращения: 21.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Физические основы надёжности и методы восстановления изношенных деталей : методические указания / составители С. Н. Жильцов [и др.]. — Самара : СамГАУ, 2021. — 67 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/244607 (дата обращения: 21.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Васильев, А. И. Основы теории надёжности автодорожных мостов и тоннелей : учебное пособие / А. И. Васильев. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. — 312 с. — ISBN 978-5-9729-1712-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/429074 (дата обращения: 21.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Зорин, В. А. Надежность механических систем : учебник / В. А. Зорин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 380 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010252-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1136796 (дата обращения: 14.05.2025). – Режим доступа: по подписке.

2. Чиченев, Н. А. Надежность технологических машин : учебник / Н. А. Чиченев. - Москва : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019. - 264 с. - ISBN 978-5-907226-19-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1223641 (дата обращения: 14.05.2025). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Беломестных, В. А. Надежность технических систем : учебное пособие / В. А. Беломестных. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2020. — 209 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183491 (дата обращения: 14.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Пинчуков, П. С. Надежность электроустановок : учебное пособие / П. С. Пинчуков, М. В. Наконечный. — 2-е изд., испр. и доп. — Хабаровск : ДВГУПС, 2021.

— 99 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/259433 (дата обращения: 14.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Программое обеспечение для анализа микроструктуры поверхности твердых тел	К-76-14 от 17.11.2014	бессрочно
Программное обеспечение для проектирования замещающих технологических воздействий при взаимозамене легирующих элементов в процессе проката из низколегированных сталей	К-243-12 от 18.09.2012	бессрочно
Аппаратно - программный комплекс "Многомасштабное моделирование в нанотехнологиях"	К-62-14 от 12.08.2014	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лабораторный корпус с лабораторией сварки и лабораторией резания: Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам. Лабораторное оборудование.

3. Учебная аудитория для проведения механических испытаний:

1) Машины универсальные испытательные на растяжение.

2) Мерительный инструмент.

3) Приборы для измерения твердости.

4) Микротвердомер.

5) Печи термические.

4. Учебная аудитория для проведения металлографических исследований: Микроскопы МИМ-6, МИМ-7.

5. Учебные аудитории для проведения индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Доска.

6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

Приложение 1

«Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся»

Выполнение индивидуального домашнего задания

ИДЗ работа 1: ***Определение количественных показателей надежности технологических систем***.

Цель занятия: Изучить методы определения основных показателей надежности.

Алгоритм выполнения ИДЗ

1. Изучить теоретический материал.
2. Для данных по вариантам провести расчет показателей надежности.
3. Оформить отчет о практической работе и защитить ее у преподавателя.

Ожидаемый(е) результат(ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания №

Показатели

Вывод:….

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

ИДЗ 2: ***Расчет конструкции с учетом показателей надежности***

Цель занятия: Изучить методы проектирования систем.

Алгоритм выполнения задания

1. Изучить теоретический материал.
2. Для данных по вариантам провести проектирование системы.
3. Оформить отчет о практической работе и защитить ее у преподавателя.

Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания №

Конструктивная схема

Вывод:….

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.
- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

ИДЗ 3: ***Обеспечение надежности инструмента на стадии изготовления***

Цель занятия: Изучить методы оценки надежности инструмента и виды его износа.

Алгоритм выполнения задания

1. Изучить теоретический материал.
2. Для данных по вариантам определить вид износа, параметры очагов износа.
3. Оформить отчет о практической работе и защитить ее у преподавателя.

Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания №

Параметры износа

Вывод:….

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.

- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Практическая работа 4: ***Обеспечение надежности инструмента на стадии эксплуатации***

Цель занятия: Изучить методику обеспечения надежности.

Алгоритм задания

1. Изучить теоретический материал.
2. Для данных по вариантам исследовать отклонения фактического износа инструмента от нормативного значения для выявления технологических нарушений, допущенных на стадии изготовления инструмента.
3. Оформить отчет о практической работе и защитить ее у преподавателя.

Ожидаемый (е) результат (ы) - заполнение форм практического задания

Формы для оформления практического задания

Вариант задания №

Описание параметров инструмента

Вывод:….

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильно оформлены формы по практическому заданию.

- оценка «не зачтено» неправильно оформлены формы по практическому заданию.

Примерные тесты:

Задание №1	
Надежность – это:	
Выберите несколько из 4 вариантов ответа:	
1)	свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования
2)	свойство системы продолжать функционировать при постоянно меняющихся воздействиях
3)	свойство готовности и влияющие на него свойства безотказности, ремонтопригодности и поддержки технического обслуживания
4)	способность изделия выполнить требуемую функцию при данных условиях в предположении, что необходимые внешние ресурсы обеспечены
Задание №2	
Резервирование – это:	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	метод повышения надежности
2)	соблюдение правил и режимов эксплуатации
3)	статистический контроль технических систем
4)	метод технического обслуживания объектов
Задание №3	
Резервирование – это наличие в изделии:	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	больше одного средства, необходимого для выполнения требуемой функции
2)	достаточных средств, необходимых для выполнения требуемой функции
3)	только одного средства, необходимого для выполнения требуемой функции
4)	не больше двух средств, необходимых для выполнения требуемой функции

Задание №4

Свойство объекта сохранять во времени способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования – это:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	надежность
2)	резервирование
3)	ресурс
4)	готовность

Задание №5

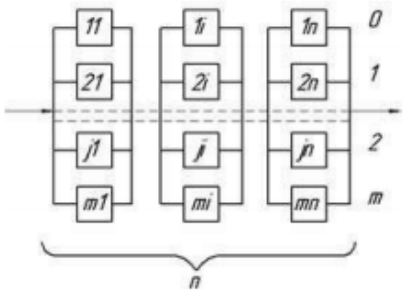
Укажите метод повышения надежности при конструировании:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	резервирование
2)	соблюдение правил и режимов эксплуатации
3)	статистический контроль
4)	метод технического обслуживания объектов

Задание №6

Назовите структурную схему технической системы, представленную на рисунке.

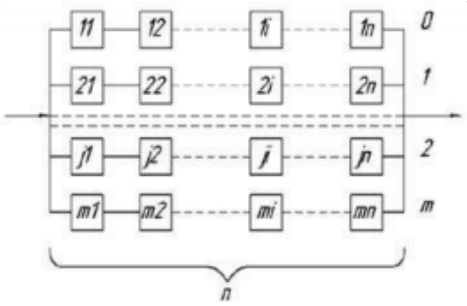


Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	Схема постоянного общего резервирования
2)	Схема постоянного раздельного резервирования
3)	Схема структурного резервирования
4)	Схема функционального резервирования

Задание №7

Назовите структурную схему технической системы, представленную на рисунке.

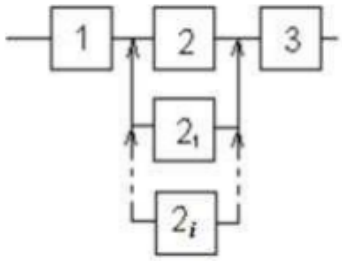


Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	Схема постоянного общего резервирования
2)	Схема постоянного раздельного резервирования
3)	Схема структурного резервирования
4)	Схема функционального резервирования

Задание №8

Назовите структурную схему технической системы, представленную на рисунке.

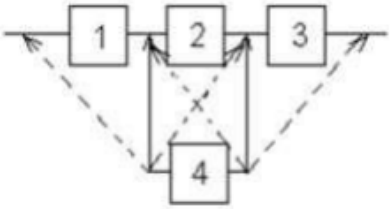


Выберите один из 5 вариантов ответа:

1)	Схема постоянного общего резервирования
2)	Схема постоянного раздельного резервирования
3)	Схема ненагруженного резервирования
4)	Схема скользящего резервирования
5)	Схема нагруженного резервирования

Задание №9

Назовите структурную схему технической системы, представленную на рисунке.



Выберите один из 5 вариантов ответа:

1)	Схема постоянного общего резервирования
2)	Схема постоянного раздельного резервирования
3)	Схема ненагруженного резервирования
4)	Схема скользящего резервирования
5)	Схема нагруженного резервирования

Задание №10

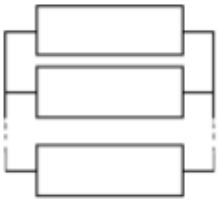
Назовите структурную схему технической системы, представленную на рисунке.

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	Схема с последовательным соединением
2)	Схема с параллельным соединением
3)	Схема структурного резервирования
4)	Схема функционального резервирования

Задание №11

Назовите структурную схему технической системы, представленную на рисунке.



Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	Схема с последовательным соединением
2)	Схема с параллельным соединением
3)	Схема общего резервирования
4)	Схема функционального резервирования

Задание №12

Как классифицируются методы резервирования по способу соединения?

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

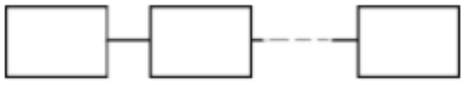
1)	Общее
2)	Раздельное
3)	Смешанное
4)	Функциональное
5)	Постоянное

Задание №13

С общих позиций любая функциональная единица, которую можно рассматривать в отдельности, – это:

Выберите один из 4 вариантов ответа:

1)	изделие
2)	устройство
3)	деталь
4)	станок



Задание №14	
Изделие – это:	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	любая функциональная единица, которую можно рассматривать в отдельности
2)	любая функциональная единица, которая при данных условиях после отказа может быть возвращена в работоспособное состояние
3)	объект, предназначенный для выполнения заданных функций, который может быть расчленен на элементы, выполняющие определенные функции и находящиеся во взаимодействии с другими элементами
4)	объект, для которого в рамках необходимого рассмотрения не выделяются составные части
Задание №15	
Готовность – это:	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	способность изделия выполнить требуемую функцию в заданном интервале времени при данных условиях
2)	состояние объекта, в котором он может выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания и ремонта в предположении, что все необходимые внешние ресурсы обеспечены
3)	способность изделия при данных условиях использования и технического обслуживания к поддержанию или восстановлению состояния, в котором оно может выполнить требуемую функцию
4)	способность изделия выполнять требуемую функцию до достижения предельного состояния при данных условиях использования и технического обслуживания
Задание №16	
Безотказность – это:	
Выберите один из 4 вариантов ответа:	
1)	свойство объекта непрерывно сохранять способность выполнять требуемые функции в течение некоторого времени или наработки в заданных режимах и условиях применения
2)	способность объекта выполнить требуемую функцию при данных условиях в предположении, что необходимые внешние ресурсы обеспечены
3)	способность объекта при данных условиях использования и технического обслуживания к поддержанию или восстановлению состояния, в котором оно может выполнить требуемую функцию
4)	способность объекта выполнять требуемую функцию до достижения предельного состояния при данных условиях использования и технического обслуживания

Приложение 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2: Способен проводить анализ реализации технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности серийного (массового) производства с целью проверки обеспечения заданных технических требований		
ПК-2.1	Анализирует технические требования, предъявляемые к деталям машиностроения низкой сложности	1. Терминология надежности. 2. Показатели безотказности изделий. 3. Показатели долговечности изделий. 4. Провести анализ любого технического устройства по следующим вопросам: 5. Классификация видов трения в машинах, влияние трения на процесс изнашивания. 6. Классификация видов смазки, их характеристика. 7. Классификация соединений по условиям их изнашивания 8. Разработать структурно-логическую схему отказов выбранной технологической системы 9. Провести анализ любого технического устройства по следующим вопросам: 10. Показатели ремонтопригодности изделий. 11. Показатели сохраняемости изделий. 12. Комплексные показатели надежности.
ПК-2.2	Реализует технологический процесс изготовления изделий низкой сложности	1. Провести анализ любого технического устройства по следующим вопросам: 2. Виды изнашивания деталей. Факторы, влияющие на процесс изнашивания, сущность этого влияния. 3. Виды и характеристики изнашивания. Механическое изнашивание. 4. Абразивное и гидроабразивное (газообразивное)

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		изнашивание деталей. 5. Сущность процессов, условия протекания. 6. Рассчитать надежность методом, основанным на теории графов 7. Физические основы теории надежности технологических систем. 8. Сбор информации о показателях надежности. 9. Методика обработки полной информации. 10. Общие сведения об изнашивании. 11. Провести анализ любого технического устройства по следующим вопросам: 12. Коррозионно-механическое изнашивание деталей: окислительное и изнашивание при фреттинг-коррозии. 13. Сущность процессов, условия протекания. 14. Коррозионные повреждение деталей и узлов, условия протекания коррозии и меры борьбы с ней. 15. Водородное изнашивание. 16. Изнашивание при избирательном переносе. 17. Рассчитать надежность методами классической теории вероятностей

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Результаты выполнения обучающимся заданий на зачете оцениваются по шкале «неудовлетворительно» - «отлично».
В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине «Основы надежности технологических систем».
«Отлично» – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Хорошо» - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.