



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИММиМ

А.С. Савинов

20.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***НАДЕЖНОСТЬ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ***

Направление подготовки (специальность)
15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль/специализация) программы
Промышленный дизайн и цифровое проектирование

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2024 год

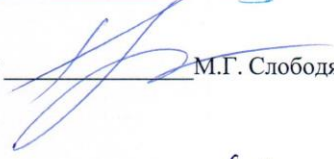
Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
08.02.2024, протокол № 4

Зав. кафедрой  А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
20.02.2024 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ПиЭММиО, канд. техн. наук  М.Г. Слободянский

Рецензент:
гл. механик ООО "НПО "Гальва"", канд. техн. наук  В.А. Русанов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины "Надежность и эксплуатация технологического оборудования" является:

- формирование у обучающихся практических навыков оценки показателей долговечность технологического оборудования на стадии проектирования и эксплуатации;
- освоение базовых знаний направленных на обеспечение требуемого уровня долговечности оборудования на стадии эксплуатации.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Надежность и эксплуатация технологического оборудования входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

- Инновационное предпринимательство
- Производственная и экологическая безопасность в промышленном дизайне
- Трехмерное моделирование и визуализация
- Учебная - педагогическая практика
- Дизайн как объект промышленной собственности
- Методология и методы научного исследования
- Новые конструкционные материалы в промышленном дизайне
- Основы научной коммуникации
- Проектная графика
- Современный дизайн

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

- Подготовка и сдача государственного экзамена
- Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
- Производственная - научно-исследовательская практика
- Производственная - преддипломная практика

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Надежность и эксплуатация технологического оборудования» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-12	Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;
ОПК-12.1	Применяет методы исследований технологических машин и оборудования
ОПК-12.2	Разрабатывает современные методы исследования
ОПК-12.3	Критически оценивает и представляет результаты
ОПК-13	Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности;
ОПК-13.1	Использует современное программное обеспечение процесса проектирования технологических машин и оборудования
ОПК-13.2	Разрабатывает алгоритмы моделирования работы технологических машин и оборудования

ОПК-13.3	Разрабатывает методы определения работоспособности технологических машин и оборудования
----------	---

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 72 акад. часов;
- аудиторная – 68 акад. часов;
- внеаудиторная – 4 акад. часов;
- самостоятельная работа – 108,3 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. Введение в дисциплину								
1.1 Введение в дисциплину	3	2			10,3	Изучение литературы	Устный опрос	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3
1.2 Основные понятия и термины		2			10	Изучение литературы	Устный опрос	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3
Итого по разделу		4			20,3			
2. Подходы к оценке показателей надежности технологических машин								
2.1 Статистический подход к оценке надежности технологического оборудования	3	4		8		Изучение литературы	Устный опрос	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3
2.2 Применение статистического подхода к оценке показателей надежности технологического оборудования на стадии проектирования		4		4	10	Изучение литературы	Устный опрос	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3
2.3 Аналитические методы оценки показателей надежности технологического оборудования по критериям прочности наиболее нагруженных деталей и узлов		6		8	20	Изучение литературы	Устный опрос	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3

2.4 Проектная оценка ресурса элементов трибосопряжений технологического оборудования		4				Изучение литературы	Устный опрос	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3
2.5 Современные инструменты для оценки напряженно-деформированного состояния элементов конструкций		4		4	30	Изучение литературы	Устный опрос	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3
Итого по разделу		22		24	60			
3. Эксплуатация технологического оборудования								
3.1 Основные термины и определения		2				Изучение литературы	Устный опрос	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3
3.2 Методы обеспечения работоспособности технологического оборудования на стадии эксплуатации оборудования	3	2		4	20	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3
3.3 Подготовка и оформление эксплуатационной документации технологического оборудования		4		6	8	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3
Итого по разделу		8		10	28			
4. Экзамен								
4.1 Экзамен	3					Выполнение практических работ, изучение лекционного материала и литературы		ОПК-12.1, ОПК-12.2, ОПК-12.3, ОПК-13.1, ОПК-13.2, ОПК-13.3
Итого по разделу								
Итого за семестр		34		34	108,3		экзамен	
Итого по дисциплине		34		34	108,3		экзамен	

5 Образовательные технологии

Для усвоения студентами знаний по дисциплине «Надежность и эксплуатация технологического оборудования» применяются традиционная технология обучения, включающая в себя объяснения преподавателя на лекциях, самостоятельную работу с учебной и справочной литературой по дисциплине, работу на практических занятиях и т.п.

В ходе изложения лекционного материала используются презентации, плакаты по теме занятий, наглядные пособия. На занятиях студенты выполняют задания на изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия; заполняют вслед за преподавателем схемы, таблицы по изучаемой тематике; приводят собственные примеры, очевидно подтверждающие излагаемый материал.

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Основы научных исследований» используются специализированные интерактивные технологии:

- Лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.
- Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки к практическим занятиям и итоговой аттестации.

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 (модуля)

а) Основная литература:

1. Жиркин, Ю. В. Основы трибологии : учебное пособие / Ю. В. Жиркин, Т. Н. Носова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - ISBN 978-5-9967-0974-8. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/ToView/20531?idb=db0109> (дата обращения: 20.12.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

1. Износостойкие хромистые чугуны для литого режущего инструмента : монография / [А. Н. Емельяшин, Д. А. Мирзаев, Н. М. Мирзаева и др.]; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1518> (дата обращения: 25.07.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Быченин А.П., Володько О.С. Триботехника и триботехнологии: учебное пособие [электронный ресурс] / А.П. Быченин, О.С. Володько // Самарский государственный аграрный университет. 2018. – URL: <https://e.lanbook.com/book/109458>

3. Жиркин, Ю. В. Основы теории трения и изнашивания (основы триботехники) : учебное пособие / Ю. В. Жиркин. - 2-е изд., подгот. по печ. изд. 2007 г. - Магнитогорск : МГТУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3905> (дата обращения: 24.07.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны

также на CD-ROM.

4. Моделирование процессов формирования отказов металлургических машин : учебное пособие [для вузов] / А. В. Анцупов, А. В. Анцупов, В. П. Анцупов, Ю. С. Ляшева ; Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова. - 2-е изд. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2022. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20262> (дата обращения: 28.06.2023). - ISBN 978-5-9967-2573-1. - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) Методические указания:

1. Жиркин Ю.В., Мироненков Е.И. Лабораторный практикум по дисциплине «Основы теории трения и изнашивания» для студентов направлений 150400.62, 151000.62. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск, гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2012. 25 с.

2. Жиркин Ю.В. Основы теории трения и изнашивания: Методические указания для практических занятий. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2008, 16 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
APM WinMachine	Д-262-12 от 15.02.2012	бессрочно
Autodesk Inventor Professional 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
АСКОН Компас v21-22	Д-1082-22 от 01.12.2022	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web

Федеральный образовательный портал	http://ecsocman.hse.ru/
Международная реферативная и полнотекстовая	https://www.nature.com/siteindex
Архив научных журналов «Национальный	https://arch.neicon.ru/xmlui/
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы.	https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty-tzi?ysclid=lujknksfy724757053
Информационная система - Банк данных	https://bdu.fstec.ru/?ysclid=lujkqy7cnw630508962
база данных патентного поиска - база данных	https://www.orbit.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

В соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрены следующие виды занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации, зачет, экзамен.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд. 404, 407, 297, 287):

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения занятий для проведения практических занятий (ауд. 404, 308, 297, 287):

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 404, 308, 297, 287)

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 407а, 372):

- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (ауд. 406):

- стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Примерный перечень вопросов с вариантами ответов к тесту по первому разделу дисциплины:

1. Надежность
 - 1.1. Свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции в заданных режимах, условиях применения, стратегиях технического обслуживания, хранения и транспортирования.
 - 1.2. Свойство объекта сохранять во времени исправное состояние, характеризующее способность объекта выполнять требуемые функции в заданных режимах, условиях применения, стратегиях технического обслуживания, хранения и транспортирования.
 - 1.3. Свойство объекта сохранять во времени работоспособное состояние, характеризующее способность объекта выполнять требуемые функции в заданных режимах, условиях применения, стратегиях технического обслуживания, хранения и транспортирования.
2. Безотказность
 - 2.1. Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки в заданных режимах и условиях применения.
 - 2.2. Свойство объекта непрерывно сохранять исправное состояние в течение некоторого времени или наработки в заданных режимах и условиях применения.
 - 2.3. Свойство объекта непрерывно сохранять рабочее состояние в течение некоторого времени или наработки в заданных режимах и условиях применения.
3. Долговечность
 - 3.1. Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.
 - 3.2. Свойство объекта сохранять исправное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта.
 - 3.3. Свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния.
4. Сохраняемость
 - 4.1. Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции в течение и после хранения и (или) транспортирования.
 - 4.2. Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции.
 - 4.3. Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность объекта выполнять требуемые функции в процессе работы.
5. Исправность
 - 5.1. Состояние объекта, в котором все параметры объекта соответствуют всем требованиям, установленным в документации на этот объект.
 - 5.2. Состояние объекта, в котором он не выполняет ни одной из требуемых функций.

- 5.3. Состояние объекта, в котором хотя бы один параметр объекта не соответствует хотя бы одному из требований, установленных в документации на этот объект.
- 5.4. Состояние объекта, в котором значения всех параметров, характеризующих его способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативной и технической документации.
- 5.5. Состояние объекта, в котором значение хотя бы одного из параметров, характеризующих способность объекта выполнять заданные функции, не соответствует требованиям документации на этот объект.
6. Работоспособное состояние
 - 6.1. Состояние объекта, в котором все параметры объекта соответствуют всем требованиям, установленным в документации на этот объект.
 - 6.2. Состояние объекта, в котором хотя бы один параметр объекта не соответствует хотя бы одному из требований, установленных в документации на этот объект.
 - 6.3. Состояние объекта, в котором значения всех параметров, характеризующих его способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативной и технической документации.
 - 6.4. Состояние объекта, в котором значение хотя бы одного из параметров, характеризующих способность объекта выполнять заданные функции, не соответствует требованиям документации на этот объект.
 - 6.5. Состояние объекта, в котором он выполняет хотя бы одну требуемую функцию.
7. Неисправное состояние
 - 7.1. Состояние объекта, в котором все параметры объекта соответствуют всем требованиям, установленным в документации на этот объект.
 - 7.2. Состояние объекта, в котором хотя бы один параметр объекта не соответствует хотя бы одному из требований, установленных в документации на этот объект.
 - 7.3. Состояние объекта, в котором он выполняет хотя бы одну требуемую функцию.
 - 7.4. Состояние объекта, в котором значения всех параметров, характеризующих его способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативной и технической документации.
 - 7.5. Состояние объекта, в котором значение хотя бы одного из параметров, характеризующих способность объекта выполнять заданные функции, не соответствует требованиям документации на этот объект.
8. Предельное состояние
 - 8.1. Состояние объекта, в котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.
 - 8.2. Состояние объекта, в котором хотя бы один параметр объекта не соответствует хотя бы одному из требований, установленных в документации на этот объект.
 - 8.3. Состояние объекта, в котором он выполняет хотя бы одну требуемую функцию.
 - 8.4. Состояние объекта, в котором значения всех параметров, характеризующих его способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативной и технической документации.
 - 8.5. Состояние объекта, в котором значение хотя бы одного из параметров, характеризующих способность объекта выполнять заданные функции, не соответствует требованиям документации на этот объект.
9. Рабочее состояние

- 9.1. Состояние объекта, в котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.
 - 9.2. Состояние объекта, в котором хотя бы один параметр объекта не соответствует хотя бы одному из требований, установленных в документации на этот объект.
 - 9.3. Состояние объекта, в котором он выполняет хотя бы одну требуемую функцию.
 - 9.4. Состояние объекта, в котором значения всех параметров, характеризующих его способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативной и технической документации.
 - 9.5. Состояние объекта, в котором значение хотя бы одного из параметров, характеризующих способность объекта выполнять заданные функции, не соответствует требованиям документации на этот объект.
 - 9.6. Состояние объекта, в котором он не выполняет ни одной из требуемых функций.
10. Техническое состояние
- 10.1. Состояние объекта в определенный момент времени, при определенных условиях внешней среды, характеризующееся фактическими значениями параметров, установленных в документации.
 - 10.2. Состояние объекта, в котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.
 - 10.3. Состояние объекта, в котором хотя бы один параметр объекта не соответствует хотя бы одному из требований, установленных в документации на этот объект.
 - 10.4. Состояние объекта, в котором он выполняет хотя бы одну требуемую функцию.
 - 10.5. Состояние объекта, в котором значения всех параметров, характеризующих его способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям нормативной и технической документации.
 - 10.6. Состояние объекта, в котором значение хотя бы одного из параметров, характеризующих способность объекта выполнять заданные функции, не соответствует требованиям документации на этот объект.
 - 10.7. Состояние объекта, в котором он не выполняет ни одной из требуемых функций.
11. Нарботка
- 11.1. Продолжительность или объем работы объекта.
 - 11.2. Продолжительность работы объекта.
 - 11.3. Объем работы объекта.
12. Ресурс
- 12.1. Суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до момента достижения объектом предельного состояния.
 - 12.2. Суммарная наработка объекта от момента контроля его технического состояния до момента достижения объектом предельного состояния.
 - 12.3. Календарная продолжительность эксплуатации объекта от начала эксплуатации или ее возобновления после капитального ремонта до момента достижения объектом предельного состояния.
13. Срок службы
- 13.1. Календарная продолжительность эксплуатации объекта от начала эксплуатации или ее возобновления после капитального ремонта до момента достижения объектом предельного состояния.

- 13.2. Суммарная наработка объекта от начала его эксплуатации или ее возобновления после ремонта до момента достижения объектом предельного состояния.
- 13.3. Суммарная наработка объекта от момента контроля его технического состояния до момента достижения объектом предельного состояния.
- 14. Отказ
 - 14.1. Событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта.
 - 14.2. Процесс выхода из строя объекта.
 - 14.3. Поломка объекта.
- 15. Конструктивный отказ
 - 15.1. Отказ, возникший по причине, связанной с несовершенством конструкции или нарушением установленных правил и (или) норм проектирования и конструирования.
 - 15.2. Отказ, возникший по причине, связанной с несовершенством или нарушением установленного процесса изготовления объекта или его ремонта, выполняемого на ремонтном предприятии.
 - 15.3. Отказ, возникший по причине, связанной с нарушением установленных правил и (или) условий эксплуатации объекта.

7 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
ОПК-12 Способен разрабатывать современные методы исследования технологических машин и оборудования, оценивать и представлять результаты выполненной работы;		
ОПК-12.1	Применяет методы исследований технологических машин и оборудования	<p>Перечень вопросов к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое «Надежность»? 2. Долговечность. 3. Ремонтпригодность. 4. Статистический подход к оценке показателей надежности технических объектов. 5. Кинетический подход к оценке показателей долговечности деталей по критерию прочности. 6. Расчет среднего ресурса трибосопряжений с использованием структурно-энергетического подхода к оценке показателей износостойкости. 7. Нормальный закон распределения. 8. Распределение Вейбулла. 9. Экспоненциальное распределение. 10. САПР для оценки напряженно-деформированного состояния деталей механического оборудования. <p>Темы для практических занятий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оценить средний ресурс привода рабочих валков стана 2000 г/п по критерию прочности наиболее нагруженных элементов. 2. Рассчитать средний ресурс подшипника скольжения по критерию износостойкости с использованием структурно-энергетической теории. 3. Оценить средний ресурс зубчатой передачи на основе моделирования НДС в системах автоматизированного проектирования с использованием кинетической теории прочности.
ОПК-12.2	Разрабатывает современные методы исследования	<p>Задача №1 Наработка пружин механизма уравнивания верхнего шпинделя имеет экспоненциальное распределение со средней наработкой 50 суток. Построить график плотности данного распределения.</p> <p>Задача №2</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		Ролики транспортного рольганга имеют наработки, распределенные по нормальному закону с математическим ожиданием 450 суток и среднеквадратическим отклонением 60 суток. Найти вероятность безотказной работы роликов на 200 суток. Построить график интенсивности отказов.
ОПК-12.3	Критически оценивает и представляет результаты	Задача №4. Наработка до отказа подшипника скольжения механизма уравнивания шпинделей имеет логарифмически нормальное распределение с параметрами $m=4$ и σ равной 1. Определить величину средней наработки.
ОПК-13 Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности;		
ОПК-13.1	Использует современное программное обеспечение процесса проектирования технологических машин и оборудования	Практическая работа Оценить средний ресурс зубчатой передачи на основе моделирования НДС в системах автоматизированного проектирования с использованием кинетической теории прочности.
ОПК-13.2	Разрабатывает алгоритмы моделирования работы технологических машин и оборудования	Задача №1 Наработка пружин механизма уравнивания верхнего шпинделя имеет экспоненциальное распределение со средней наработкой 50 суток. Построить график плотности данного распределения. Задача №2 Ролики транспортного рольганга имеют наработки, распределенные по нормальному закону с математическим ожиданием 450 суток и среднеквадратическим отклонением 60 суток. Найти вероятность безотказной работы роликов на 200 суток. Построить график интенсивности отказов.
ОПК-13.3	Разрабатывает методы определения работоспособности технологических машин и оборудования	Перечень вопросов к экзамену 1. Что такое «Надежность»? 2. Долговечность. 3. Ремонтпригодность. 4. Статистический подход к оценке показателей надежности технических объектов. 5. Кинетический подход к оценке показателей долговечности деталей по критерию прочности. 6. Расчет среднего ресурса трибосопряжений с использованием структурно-энергетического подхода к оценке показателей износостойкости. 7. Нормальный закон распределения. 8. Распределение Вейбулла. 9. Экспоненциальное распределение. 10. САПР для оценки напряженно-деформированного состояния деталей механического

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>оборудования.</p> <p>Темы для практических занятий</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оценить средний ресурс привода рабочих валков стана 2000 г/п по критерию прочности наиболее нагруженных элементов. 2. Рассчитать средний ресурс подшипника скольжения по критерию износостойкости с использованием структурно-энергетической теории. 3. Оценить средний ресурс зубчатой передачи на основе моделирования НДС в системах автоматизированного проектирования с использованием кинетической теории прочности.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине *«Надежность и эксплуатация технологического оборудования»* включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и лабораторные задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.