



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)

***ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ МЕХАНИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ НА РАЗЛИЧНЫХ СТАДИЯХ ЖИЗНЕННОГО
ЦИКЛА***

Направление подготовки (специальность)
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль/специализация) программы
Компьютерное моделирование и проектирование в машиностроении

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	3
Семестр	6

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

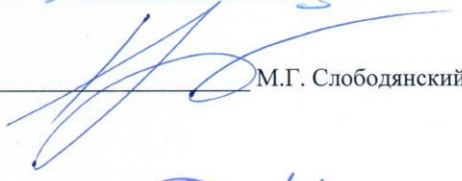
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования 27.01.2025, протокол № 3

Зав. кафедрой  А.Г. Корчунов

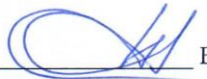
Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ 04.02.2025 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент ПиЭММиО, канд.техн.наук  М.Г. Слободянский

Рецензент:

гл. механик ООО «НПЦ Гальва», канд.техн.наук  В.А. Русанов

Лист актуализации рабочей программы

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

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся практических навыков оценки показателей долговечности 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 Прогнозирование надежности механического оборудования на различных стадиях жизненного цикла входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Проектная деятельность

Иностранный язык

Учебная - ознакомительная практика

Математика

Физика

Информатика

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Сопротивление материалов

Теоретическая механика

Теория машин и механизмов

Машиностроительные материалы

Метрология, стандартизация и сертификация

Основы технологии машиностроения

Проектирование систем гидро- и пневмопривода

Детали машин

Механическое оборудование металлургических заводов

Технологические линии и комплексы металлургических цехов

Моделирование в машиностроении

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

Проектная деятельность

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная – преддипломная практика

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Прогнозирование надежности механического оборудования на различных стадиях жизненного цикла» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен проводить конструкторские и расчетные работы по проектированию автоматизированных производств в машиностроении
ПК-1.1	Выполняет конструкторские и расчетные работы по

	проектированию автоматизированных производств в машиностроении
ПК-5 Способен выполнять работы по проектированию элементов продукта (изделия) с учетом конструктивных и технологических особенностей, эргономических требований и функциональных свойств продукта (изделия)	
ПК-5.1	Выполняет работы по проектированию элементов продукта (изделия) с учетом конструктивных и технологических особенностей, эргономических требований и функциональных свойств продукта (изделия)

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 57,5 акад. часов;
- аудиторная – 56 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,5 акад. часов;
- самостоятельная работа – 86,5 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

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	6	2			10,5	Изучение литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-5.1
1.2 Основные понятия и термины		2			5	Изучение литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-5.1
Итого по разделу		4			15,5			
2. Подходы к оценке показателей надежности технологических машин								
2.1 Статистический подход к оценке надежности технологического оборудования	6	2		4		Изучение литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-5.1
2.2 Применение статистического подхода к оценке показателей надежности технологического оборудования на стадии проектирования		2		2	5	Изучение литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-5.1
2.3 Аналитические методы оценки показателей надежности технологического оборудования по критериям прочности наиболее нагруженных деталей и узлов		4		8	5	Изучение литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-5.1
2.4 Проектная оценка ресурса элементов трибосопряжений технологического оборудования		4				Изучение литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-5.1
2.5 Современные		4		4	5	Изучение	Устный опрос	

инструменты для оценки напряженно-деформированного состояния элементов конструкций						литературы		ПК-1.1, ПК-5.1
Итого по разделу		16		18	15			
3. Эксплуатация технологического оборудования								
3.1 Основные термины и определения		2				Изучение литературы	Устный опрос	
3.2 Методы обеспечения работоспособности технологического оборудования на стадии эксплуатации оборудования	6	2		4	12,3	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-5.1
3.3 Подготовка и оформление эксплуатационной документации технологического оборудования		4		6	8	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-1.1, ПК-5.1
Итого по разделу		8		10	20,3			
4. Экзамен								
4.1 Экзамен	6					Выполнение практических работ, изучение лекционного материала и литературы		
Итого по разделу					35,7			
Итого за семестр		28		28	50,8		зачёт	
Итого по дисциплине		28		28	86,5		зачет	

5 Образовательные технологии

Для усвоения студентами знаний по дисциплине 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

а) Основная литература:

1. 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: 28.04.2025). - ISBN 978-5-9967-2573-1. - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

б) Дополнительная 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: 20.02.2025). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Режим доступа: для авторизованных пользователей. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2.Износостойкие хромистые чугуны для литогорелюющего инструмента:монография/[А.Н.Емелюшин,Д.А.Мирзаев,Н.М.Мирзаеваидр.];МГТУ.-Магнитогорск:МГТУ,2016.-1электрон.опт.диск(CD-ROM).-Загл.ститул.экрана.-URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1518> (датаобращения:25.04.2025).-Макрообъект.-Текст:электронный.-Сведениядоступнытакже наCD-ROM.

3.БыченинА.П., ВолодькоО.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>

4.Жиркин,Ю.В.Основы теории трения и изнашивания (основы триботехники) :учебное пособие/ Ю.В.Жиркин .-2-еизд., подгот. попеч.изд.2007г. -Магнитогорск: МГТУ,2011.-1электрон.опт.диск(CD-ROM).-Загл.ститул.экрана.-URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3905> (дата обращения:24.03.2025). -Макрообъект.-Текст:электронный.-Сведениядоступнытакже наCD-ROM.

в) Методические указания:

1.ЖиркинЮ.В.,МироненковЕ.И.Лабораторныйпрактикумподисциплине«Основытеории тренияи изнашивания»длястудентовнаправлений150400.62,151000.62.Магнитогорск: Изд-воМагнитогорск,гос.техн.ун-таим.Г.И.Носова,2012.25с.

2.ЖиркинЮ.В.Основытеории тренияи изнашивания:Методическиеуказаниядляпрактическихзанятий.Магнитогорск:ГОУВПО«МГТУим.Г.И.Носова»,2008,1бс.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
APM WinMachine 2010	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
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы, нормативные и методические документы и подготовленные проекты документов по технической защите информации ФСТЭК России	https://fstec.ru/tekh_nicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty-tzi?ysclid=lujknksfy72
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/M
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc .
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

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 MSOffice, 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:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		ПК-1 Способен проводить конструкторские и расчетные работы по проектированию автоматизированных производств в машиностроении

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1.1	Выполняет конструкторские и расчетные работы по проектированию автоматизированных производств в машиностроении	Перечень вопросов к экзамену 1. Что такое «Надежность»? 2. Долговечность. 3. Ремонтопригодность. 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. Темы для практических занятий 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. 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. Задача №4. Наработка до отказа подшипника скольжения механизма уравнивания шпинделей имеет логарифмически нормальное распределение с параметрами $m=4$ и сигма равной 1. Определить величину средней наработки.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-5 Способен выполнять работы по проектированию элементов продукта (изделия) с учетом конструктивных и технологических особенностей, эргономических требований и функциональных свойств продукта (изделия)		
ПК-5.1	Выполняет работы по проектированию элементов продукта (изделия) с учетом конструктивных и технологических особенностей, эргономических требований и функциональных свойств продукта (изделия)	Практическая работа Оценить средний ресурс зубчатой передачи на основе моделирования НДС в системах автоматизированного проектирования с использованием кинетической теории прочности. 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. 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 оборудования. Темы для практических занятий 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 включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- на оценку «зачтено» - 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 «не зачтено» - обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.