



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

20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ПРОЕКТНЫЕ РАСЧЕТЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ ДЕТАЛЕЙ
МАШИН***

Направление подготовки (специальность)
15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы
Инжиниринг в металлургическом машиностроении

Уровень высшего образования - магистратура
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	1
Семестр	1, 2

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1489)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования

20.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой  А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПиЭММиО, канд. техн. наук  А.В. Аншупов

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 2021 - 2022 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 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины является освоение студентами кинетического подхода к проектным расчетам показателей безотказности и долговечности деталей машин и овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.04.02 Технологические машины и оборудование.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Проектные расчеты показателей надежности деталей машин входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения математики, физики, теории машин и механизмов, сопротивления материалов, теоретической механики, детали машин предыдущей ступени высшего образования (бакалавриат).

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Проектные расчеты показателей надежности деталей машин» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-2	способностью к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения
Знать	Комплексную методику определения и прогнозирования работоспособности деталей машин
Уметь	Использовать комплексную методику определения и прогнозирования работоспособности деталей машин
Владеть	Практическими навыками определения и прогнозирования работоспособности деталей машин
ОК-3	способностью критически оценивать освоенные теории и концепции, переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности
Знать	Комплексный подход к критической оценке освоенной теории прогнозирования работоспособности деталей машин по различным критериям
Уметь	Использовать комплексный подход к критической оценке освоенной теории прогнозирования работоспособности деталей машин по различным критериям
Владеть	Практическими навыками критической оценки освоенной теории прогнозирования работоспособности деталей машин по различным критериям

ОК-4 способностью собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам	
Знать	Научно-обоснованные методики проведения научных исследований работоспособности деталей машин по различным критериям
Уметь	Применять комплексную методику научных исследований работоспособности деталей машин по различным критериям
Владеть	Практическими навыками научных исследований работоспособности деталей машин по различным критериям
ОК-5 способностью самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности	
Знать	Комплексный подход к самостоятельному применению методов и средств познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений теории прогнозирования работоспособности деталей машин по различным критериям
Уметь	Использовать комплексный подход к самостоятельному применению методов и средств познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений теории прогнозирования работоспособности деталей машин по различным критериям
Владеть	Практическими навыками применения методов и средств познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений теории прогнозирования работоспособности деталей машин по различным критериям
ПК-19 способностью организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	
Знать	Комплексный подход к организации и проведению научных исследований, связанных с разработкой проектов и программ расчета показателей работоспособности деталей машин по различным критериям
Уметь	Использовать комплексный подход к организации и проведению научных исследований, связанных с разработкой проектов и программ расчета показателей работоспособности деталей машин по различным критериям
Владеть	Практическими навыками организации и проведения научных исследований, связанных с разработкой проектов и программ расчета показателей работоспособности деталей машин по различным критериям
ПК-24 способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	
Знать	Основные принципы составления описаний принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений с заданным уровнем работоспособности элементов

Уметь	Использовать основные принципы составления описаний принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений с заданным уровнем работоспособности элементов
Владеть	Практическими навыками составления описаний принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений с заданным уровнем работоспособности элементов
ПК-26 готовностью применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования	
Знать	Комплексный подход к применению новых современных методов разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов с заданным уровнем работоспособности элементов
Уметь	Использовать комплексный подход к применению новых современных методов разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов с заданным уровнем работоспособности элементов
Владеть	Практическими навыками применения новых современных методов разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов с заданным уровнем работоспособности элементов

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 66,6 акад. часов;
- аудиторная – 64 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,6 акад. часов
- самостоятельная работа – 77,4 акад. часов;

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.								
1.1 Общая концепция разработки мате-матических моделей отказов деталей машин по различным критериям проч-ности	1	8		8	20	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы - Подготовка к практическому занятию	- устный опрос (собеседава-ние) -зачет	ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-19, ПК-24, ПК-26
1.2 Математическое описание кинетических процессов разрушения структуры материалов деталей машин в стационарных условиях нагружения		8		8	19,1	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы - Подготовка к практическому занятию	- устный опрос (собеседава-ние) -зачет	ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-19, ПК-24, ПК-26
Итого по разделу		16		16	39,1			
Итого за семестр		16		16	39,1		зачёт	
2.								
2.1 Расчетная методика оценки запаса работоспособности и ресурса деталей машин по статическим и динамическим критериям разрушения	2	32			38,3	- Самостоятельное изучение учебной и научной литературы	- устный опрос (собеседава-ние) -зачет	ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ПК-19, ПК-24, ПК-26
Итого по разделу		32			38,3			
Итого за семестр		32			38,3		зачёт	
Итого по дисциплине		48		16	77,39 999		зачет	ОК-2,ОК-3,ОК-4,ОК-5,ПК-19,ПК-24,ПК-26

5 Образовательные технологии

Лекции проходят в традиционной форме Теоретический материал на лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемно-го вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы. Практические занятия проводятся в традиционной и проблемной формах с использованием методик, изложенных в соответствующей методической литературе и параллельным решением исследовательских проблемных задач по повышению надежности деталей машин.

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

Основная литература:

1. Основы диагностики и надежности технических объектов : учебное пособие / В. П. Анцупов, А. Г. Корчунов, А. В. Анцупов (мл.), А. В. Анцупов ; МГТУ, [каф. МОМЗ]. - Магнитогорск, 2012. - 114 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=521.pdf&show=dcatalogues/1/1092485/521.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.
2. Конструкции и расчет надежности деталей и узлов прокатных станов : учебное пособие / В. П. Анцупов, А. В. Анцупов (мл.), А. В. Анцупов, В. А. Русанов ; МГТУ, [каф. общ. техн. дисц.]. - Магнитогорск, 2014. - 156 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=802.pdf&show=dcatalogues/1/116023/802.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0534-4. - Имеется печатный аналог.

Дополнительная литература:

1. Горбатюк С.М., Каменев А.В., Глухов Л.М. Конструирование машин и оборудования металлургических производств. В 2 х томах [Электронный ресурс]: учебник. – Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система, 2008. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2077&login-failed=1
Загл. с экрана.
2. Жиркин, Ю. В. Монтаж металлургических машин : практикум / Ю. В. Жиркин, А. В. Анцупов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 59 с. : ил., табл., схемы, эскизы, фот. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3633.pdf&show=dcatalogues/1/1524754/3633.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог

Методические указания:

1. Конструкции и расчет надежности деталей и узлов прокатных станов : учебное пособие / В. П. Анцупов, А. В. Анцупов (мл.), А. В. Анцупов, В. А. Русанов ; МГТУ, [каф. общ. техн. дисц.]. - Магнитогорск, 2014. - 156 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=802.pdf&show=dcatalogues/1/116023/802.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0534-4. - Имеется печатный аналог.

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	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/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория. Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Аудитория 043. Оснащение: Машина трения СМТ-1, лабораторный прокатный стан.

Аудитория 308. Оснащение:Лабораторные установки: доменной печи, МНЛЗ, конусной дробилки, литейного крана, прокатного стана, сверлильной машины

Приложение 1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по темам разделов читаемой дисциплины заключается в освоении соответствующих разделов основной литературы.

Подготовка к практическим занятиям заключается в изучении теоретических разделов источника 1 методических указаний, оформлении отчетов по выполненным работам и к подготовке их к защите.

Вопросы для самостоятельной подготовки:

1. Основные понятия и уравнения теории прогнозирования надежности деталей машин - параметр состояния, уравнение эволюции и запаса надежности, уравнение перехода изделия в предельное состояние и ресурса.
2. Статический и кинетический подход к проектной оценке прочности деталей машин. Методика оценки долговечности деталей машин по статическому критерию прочности.
3. Условие работоспособности деталей по статическому критерию контактной прочности.
4. Условие работоспособности деталей по статическому критерию контактной выносливости.
5. Кинетическое уравнение повреждаемости деталей машин в стационарных условиях внешнего нагружения.
6. Методика проектной оценки долговечности деталей машин по кинетическому критерию прочности.
7. Методика расчета долговечности образцов по критерию кинетической прочности на растяжение.
8. Методика расчета долговечности образцов по критерию кинетической прочности на изгиб.
9. Методика расчета долговечности образцов по критерию кинетической прочности на кручение.
10. Методика расчета долговечности образцов по критерию кинетической прочности в условиях сложного сопротивления.
11. Методика расчета долговечности образцов по критерию кинетической прочности в условиях контактного циклического нагружения.
12. Модель отказов уплотняющих элементов герметизирующих узлов.
13. Построение закона надежности пар трения «золотник - уплотнения»
14. Моделирование процесса формирования износных отказов подшипников скольжения рабочих валков лабораторного прокатного стана.
15. Энерго-механический подход моделированию процесса изнашивания стационарных узлов трения.
16. Общая концепция прогнозирования безотказности и долговечности узлов трения.
17. Модель параметрических отказов стандартных пар трения «ролик-колодка».

Приложение 2 **Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

Структурный элемент компетенции	Планируемый результат обучения	Оценочные средства
<p>способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения (ОК-2)</p>		
Знать	<p>Комплексную методику определения и прогнозирования работоспособности деталей машин</p>	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия и уравнения теории прогнозирования надежности деталей машин - параметр состояния, уравнение эволюции и запаса надежности, уравнение перехода изделия в предельное состояние и ресурса. 2. Статический и кинетический подход к проектной оценке прочности деталей машин.
Уметь	<p>Использовать комплексную методику определения и прогнозирования работоспособности деталей машин</p>	<p>Практические вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Привести пример детали машины, к которой применим статистический подход к проектной оценке прочности деталей машин 2. Привести пример детали машины, к которой применим кинетический подход к проектной оценке прочности деталей машин
Владеть	<p>Практическими навыками определения и прогнозирования работоспособности деталей машин</p>	<p>Практические вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Провести проектный статический расчет прочности детали машины 2. Провести проектный кинетический расчет прочности детали машины
<p>способность критически оценивать освоенные теории и концепции, переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности (ОК-3)</p>		

Знать	Комплексный подход к критической оценке освоенной теории прогнозирования работоспособности деталей машин по различным критериям	Теоретические вопросы: 1. Методика оценки долговечности деталей машин по статическому критерию прочности.
Уметь	Использовать комплексный подход к критической оценке освоенной теории прогнозирования работоспособности деталей машин по различным критериям	Практические вопросы и задания: 1. Сформулировать этапы оценки долговечности деталей машин по статическому критерию прочности при проектировании
Владеть	Практическими навыками критической оценки освоенной теории прогнозирования работоспособности деталей машин по различным критериям	Практические вопросы и задания: 1. Провести оценку долговечности кронштейна по статическому критерию прочности
способность собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам (ОК-4)		
Знать	Научно-обоснованные методики проведения научных исследований работоспособности деталей машин по различным критериям	Теоретические вопросы: 1. Условие работоспособности деталей по статическому критерию контактной прочности. 2. Условие работоспособности деталей по статическому критерию контактной выносливости.
Уметь	Применять комплексную методику научных исследований работоспособности деталей машин по различным критериям	Практические вопросы и задания: 1. Сформулировать условие работоспособности детали по статическому критерию прочности
Владеть	Практическими навыками научных исследований работоспособности деталей машин по различным критериям	Практические вопросы и задания: 1. Провести расчет работоспособности детали по статическому критерию прочности
способность самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-5)		

Знать	Комплексный подход к самостоятельному применению методов и средств познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений теории прогнозирования работоспособности деталей машин по различным критериям	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кинетическое уравнение повреждаемости деталей машин в стационарных условиях внешнего нагружения. 2. Методика проектной оценки долговечности деталей машин по кинетическому критерию прочности.
Уметь	Использовать комплексный подход к самостоятельному применению методов и средств познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений теории прогнозирования работоспособности деталей машин по различным критериям	<p>Практические вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Сформулировать условие работоспособности детали по кинетическому критерию прочности
Владеть	Практическими навыками применения методов и средств познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений теории прогнозирования работоспособности деталей машин по различным критериям	<p>Практические вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Провести расчет работоспособности детали по кинетическому критерию прочности
<p>способность организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов (ПК-19)</p>		
Знать	Комплексный подход к организации и проведению научных исследований, связанных с разработкой проектов и программ расчета показателей работоспособности деталей машин по различным критериям	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методика расчета долговечности образцов по критерию кинетической прочности на растяжение. 2. Методика расчета долговечности образцов по критерию кинетической прочности на изгиб. 3. Методика расчета долговечности образцов по критерию кинетической прочности на кручение. 4. Методика расчета долговечности образцов по критерию кинетической прочности в условиях сложного сопротивления.

		5. Методика расчета долговечности образцов по критерию кинетической прочности в условиях контактного циклического нагружения.
Уметь	Использовать комплексный подход к организации и проведению научных исследований, связанных с разработкой проектов и программ расчета показателей работоспособности деталей машин по различным критериям	<p>Практические вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Привести пример детали с ограниченной долговечностью по критерию кинетической прочности на растяжение. 2. Привести пример детали с ограниченной долговечностью по критерию кинетической прочности на изгиб. 3. Привести пример детали с ограниченной долговечностью по критерию кинетической прочности на кручение. 4. Привести пример детали с ограниченной долговечностью по критерию кинетической прочности в условиях сложного сопротивления. 5. Привести пример детали с ограниченной долговечностью по критерию кинетической прочности в условиях контактного циклического нагружения.
Владеть	Практическими навыками организации и проведения научных исследований, связанных с разработкой проектов и программ расчета показателей работоспособности деталей машин по различным критериям	<p>Практические вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчет долговечности детали по критерию кинетической прочности на растяжение. 2. Расчет долговечности детали по критерию кинетической прочности на изгиб. 3. Расчет долговечности детали по критерию кинетической прочности на кручение. 4. Расчет долговечности детали по критерию кинетической прочности в условиях сложного сопротивления. 5. Расчет долговечности детали по критерию кинетической прочности в условиях контактного циклического нагружения.
способность составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений (ПК-24)		

Знать	Основные принципы составления описаний принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений с заданным уровнем работоспособности элементов	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Модель отказов уплотняющих элементов герметизирующих узлов. 2. Построение закона надежности пар трения «золотник - уплотнения» 3. Моделирование процесса формирования износных отказов подшипников скольжения рабочих валков лабораторного прокатного стана.
Уметь	Использовать основные принципы составления описаний принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений с заданным уровнем работоспособности элементов	<p>Практические вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Алгоритм расчета износных отказов подшипников скольжения рабочих валков прокатного стана.
Владеть	Практическими навыками составления описаний принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений с заданным уровнем работоспособности элементов	<p>Практические вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проектный расчет износных отказов подшипников скольжения рабочих валков стана 2500 гп. 2. Проектный расчет износных отказов подшипников скольжения рабочих валков стана 2500 хп

готовность применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования (ПК-26)			
Знать	Комплексный подход к применению новых современных методов разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов с заданным уровнем работоспособности элементов	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Энерго-механический подход моделированию процесса изнашивания стационарных узлов трения. 2. Общая концепция прогнозирования безотказности и долговечности узлов трения. 3. Модель параметрических отказов стандартных пар трения «ролик-колодка». 	
Уметь	Использовать комплексный подход к применению новых современных методов разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов с заданным уровнем работоспособности элементов	<p>Практические вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработать модель изнашивания направляющей скольжения стана 2500 гп 2. Разработать модель изнашивания станины стана 2500 гп 	
Владеть	Практическими навыками применения новых современных методов разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов с заданным уровнем работоспособности элементов	<p>Практические вопросы и задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Провести расчет изнашивания направляющей скольжения стана 2500 гп 2. Провести расчет изнашивания станины стана 2500 гп 	

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

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 1 теоретический вопрос и одно практическое задание.

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

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по и включает 1 вопрос

Показатели и критерии оценивания:

– на оценку «зачтено»– 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. Обучающийся правильно и самостоятельно отвечает на поставленный в билете вопрос, частично отвечает на дополнительные вопросы по общему содержанию дисциплины.