

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.И. Улитина

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«НАДЕЖНОСТЬ МАШИН И ПРОЦЕССОВ»

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль подготовки: Технология машиностроения

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очно-заочная

1 Цели и задачи дисциплины

Несмотря на разнообразие машин, и условий их работ, формирование показателей надежности происходит по общим законам, подчиняется единой логике событий, и раскрытие этих связей основой для оценки, расчета и прогнозирования надежности, а также для построения рациональных систем производства, испытания и эксплуатации машин. Надежность является зеркалом достижений в области проектирования, технологии и эксплуатации машин.

1.1 Цели дисциплины

Цели дисциплины «Надежность машин и процессов» – формирование у студентов знаний о том, что надежность – один из основных показателей качества изделий, определяющий работоспособность изделия, проявляющийся во времени и отражающий изменения, происходящие в машине на протяжении всего времени ее эксплуатации, и, что надежность должна закладываться уже на стадии проектирования.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины «Надежность машин и процессов» является формирование базовых профессиональных компетенций о работоспособности машин и рассмотрения влияния всех основных факторов, определяющих уровень надежности.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Надежность машин и процессов» относится к вариативной части блока дисциплин учебного плана (Б1.В.ДВ.10.2) , и изучается в шестом и седьмом семестрах. Дисциплина «Надежность машин и процессов» непосредственно связана с дисциплинами «Основы технологии машиностроения», «Материаловедение», «Детали машин и основы конструирования», «Соппротивление материалов» и опирается на освоенные при изучении данных дисциплин знания и умения.

Знания, полученные при изучении дисциплины, формируют у студентов представление о том, насколько важную роль выполняет обеспечение надежности машин в народном хозяйстве, что это первый и главный этап, который нужно продумать, прежде чем приступать к проектированию машины и дальнейшей разработке ее технологии. Знания применяются студентами непосредственно при

дипломном проектировании и в дальнейшей инженерной деятельности. Данная дисциплина служит фундаментом при изучении курсов «Соединения деталей механизмов», «Конструирование типовых узлов устройств», «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов», с учебной и производственной практиками.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Общекультурные и профессиональные компетенции

Изучение дисциплины «Надежность машин и процессов» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

общепрофессиональных (ОПК):

- Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-5);
- Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа (ОПК-8).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- требования нормативно-технической документации, руководящих материалов, необходимых для разработки и оформления технической документации в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;
- основные положения, методы и задачи проектно-конструкторской работы, обеспечивающей постановку целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработку структуры их взаимосвязей; подход

к формированию множества решений проектной задачи на структурном и конструкторском уровнях и определению приоритетов решения задач с учетом правовых, нравственных аспектов профессиональной деятельности.

уметь:

– проводить поиск и анализ литературы для получения необходимой информации; применить требования стандартов, норм и правил для разработки технической документации в области конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;

– провести анализ различных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, и на основе анализа прогнозируемых последствий выбрать оптимальный вариант решения проблемы.

владеть:

– навыками разработки технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

– практическими навыками решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, и выбора оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Профессиональный модуль		
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной

		ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.

	<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20);</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21);</p> <p>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
	<p>- формирование культуры информационной безопасности (B23)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.</p>
	<p>УГНС 15.00.00 «Машиностроение»:</p> <p>- формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию (B31);</p> <p>- формирование культуры решения изобретательских задач (B32)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля и всех видов практик для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования творческого инженерного мышления и готовности к работе в профессиональной среде через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании и создании конкурентноспособной машиностроительной продукции; - формирования умений осуществлять самоанализ, осмысливать собственные профессиональные и личностные возможности для саморазвития и самообразования, в целях постоянного соответствия требованиям к эффективным и прогрессивным специалистам в области создания новых современных образцов

		<p>технологических машин и комплексов с применением современных компьютерных CAD/CAM/CAE-, PDM- и PLM- систем через содержание дисциплин и практик, акцентирование учебных заданий, групповое решение практических задач, учебных проектов, прохождение практик на конкретных рабочих местах, ознакомление с современными технологиями промышленного производства.</p> <p>2. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Теория решения изобретательских задач", "Решение инженерных задач на ПЭВМ", "Компьютерные технологии в инженерном деле" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу.</p>
--	--	---

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Содержание лекций

Трудоемкость дисциплины в 7,8 семестре составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел*
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
Семестр 7									
1	Раздел 1	1-5	4	-	6	8	ПР	ПР	10
2	Раздел 2	6-10	4	-	6	9	ПР	ПР	15
3	Раздел 3	11-15	3	-	6	8	ПР	ПР	10
4	Раздел 4	16-19	3	-	6	9	ПР	ПР	15
Итого			14	-	24	34			50
Зачет									50
Итого за семестр									100

Семестр 8									
1	Раздел 1	1-4	4	-	5	9	ПР	ПР	10
2	Раздел 2	5-9	4	-	6	9	ПР	ПР	15
3	Раздел 3	10-14	3	-	5	9	ПР	ПР	10
4	Раздел 4	15-18	3	-	6	9	ПР	ПР	15
Итого			14		22	36			50
Зачет с оценкой									50
Итого за семестр									100

7 семестр

Раздел 1 Работоспособность и отказы

Тема 1.1. Анализ работоспособности машины. Работоспособность и надежность машин. Значение проблемы надежности для современных машин. Основные понятия и показатели. Причины потери машины работоспособности.

Классификация отказов. Изменение свойств и состояния материалов как причина потери изделием работоспособности. Классификация процессов старения. Модели отказов. Надежность сложных систем.

Тема 1.2. Классификация отказов. Понятие отказа как случайного события.

Понятие вероятности события. Невозможные и достоверные события. Правило сложения вероятностей. Правило умножения вероятностей.

Раздел 2 Показатели надежности

Тема 2.1. Показатели надежности невосстанавливаемых объектов. Среднее время работы до первого отказа. Частота отказов. Вероятность отказа и вероятность безотказной работы за заданное время. Интенсивность отказов. Функциональная связь между показателями надежности.

Тема 2.2. Показатели надежности восстанавливаемых объектов. Протокол испытаний восстанавливаемых изделий. Средняя наработка на отказ. Параметр потока отказов. Свойства простейшего потока случайных событий. Интенсивность отказов. Вероятность безотказной работы. Коэффициент готовности и коэффициент вынужденного простоя. Коэффициент оперативной готовности.

8 семестр

Раздел 1 Интенсивность, резервирование

Тема 1.1. Интенсивность отказов. Экспоненциальный закон надежности.

Изменение интенсивности внезапных полных отказов в течение эксплуатации изделия. Меры, снижающие влияние приработки и старения на надежность изделия. Показатели надежности при постоянной интенсивности отказов.

Тема 1.2. Надежность сложных изделий. Расчет надежности сложных изделий в отношении внезапных катастрофических отказов. Понятие основного соединения элементов. Прикидочный расчет надежности. Ориентировочный расчет надежности. Влияние условий эксплуатации на интенсивность отказов. Окончательный расчет надежности.

Тема 1.3. Резервирование. Резервирование как метод повышения надежности. Виды резервирования, кратность резервирования. Сравнительная оценка общего и отдельного резервирования. Рекомендации по применению резервирования. Резервирование замещением и условия его применения

Раздел 2 Износ, эксплуатация

Тема 2.1. Износ машин. Износ материалов. Классификация процессов изнашивания. Закономерности изнашивания материалов. Влияния на изнашивание вида трения и смазки. Износ механизмов. Оценка изменения динамических параметров машины при ее износе. Методы повышения износостойкости машин.

Тема 2.2. Обеспечение надежности. Обеспечение надежности при производстве машин. Надежность Т.П. Контроль качества и надежности продукции в процессе ее изготовления. Технологическая надежность – как основная характеристика оборудования. Испытание на надежность. Виды и методы испытаний.

Тема 2.3. Эксплуатация машин. Эксплуатация и надежность машин. Основные пути повышения надежности машин.

4.2 Тематический план практических работ

7 семестр

1. Основные понятия, термины и определения надёжности машин
2. Расчет единичных показателей надежности элементов машин
3. Расчет комплексных показателей надежности
4. Анализ надёжности машин на стадии их проектирования
5. Обеспечение надежности машин при их изготовлении в процессе эксплуатации
6. Расчёт производства и норм расхода запасных частей машины

7. Динамическая балансировка деталей

8 семестр

1. Конструирование механических систем и надежность. Условия работы механических систем и применяемые материалы, конструирование отливок, требование надежности и конструкции сварных и паяных узлов и деталей.
2. Работоспособность и надежность машин. Классификация отказов.
3. Основы теории вероятности в задачах расчета надежности. Понятие вероятности события. Невозможные и достоверные события. Правило сложения вероятностей. Правило умножения вероятностей.
4. Надежность сложных систем (невосстанавливаемых и восстанавливаемых). Расчет показателей надежности.
5. Износ машин и механизмов.
6. Обеспечение надежности. Обеспечение надежности при производстве машин, испытание на надежность. Классификация видов и методов испытания, испытание стойкости металлов.
7. Эксплуатация машин. Основные пути повышения надежности машин.

4.3 Самостоятельная работа студентов

1. Проработка тем лекций и подготовка к тестированию тем.
2. Написание реферата.
3. Подготовка к зачету/экзамену.

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированных аудиториях с применением мультимедийного проектора в виде мультимедиа-лекций. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся в лекционных и компьютерных лабораториях, с разделением группы на подгруппы из 10 человек (для соблюдения принципа каждому студенту свое рабочее место) и в лабораториях цехов и отделов ФГУП ПСЗ, имеющих специальное электрофизическое и электрохимическое оборудование и установки. За 2 дня до проведения практических работ студентам выдается их описание для изучения, для отсутствующих студентов задания выкладываются на файловый сервер в методический раздел (Metodica).

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме компьютерного тестирования.

В таблице 5 представлены интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Перечень оценочных средств, используемых для текущей и рубежной аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Т	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестов
ПР	Практические работы	Регламентированные задания, имеющие стандартные решения и позволяющие диагностировать знания, умения и владения, согласно установленным компетенций. Должны выполняться каждым обучающимся, согласно графику проведения практических работ	Темы групповых практических заданий

КР	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач по всем разделам	Комплект контрольных заданий по вариантам
----	--------------------	---	---

Этапы формирования компетенций

Код	Компоненты компетенций	Наименование темы/ раздела	Форма контроля		Распределение баллов по формам контроля с макс./мин. баллами	Промежуточная аттестация
			Текущий контроль	Аттестация раздела		
7 семестр						
ОПК-5 ОПК-8	31, 32, У1,У2, В1, В2	Работоспособность и отказы	ПР №1	2 Неделя Тест 7 Неделя Тест	5 Неделя ПР 8 Неделя ПР	Зачет
	31, 32, У1,У2, В1, В2	Показатели надежности	ПР № 2	11 Неделя Тест 15 Неделя Тест	13 Неделя ПР 18 Неделя КР	
8 семестр						
ОПК-5 ОПК-8	31, 32, У1,У2, В1, В2	Интенсивность, резервирование	ПР № 3	11 Неделя Тест 13 Неделя Тест	12 Неделя ПР 15 Неделя КР	Зачет с оценкой
	31, 32, У1,У2, В1, В2	Износ, эксплуатация	КР	11 Неделя Тест 13 Неделя Тест	12 Неделя ПР 15 Неделя КР	

1.7 Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Максимальный балл – минимальный балл
ПР 1-7	Практическая работа	выставляется студенту, обнаружившему глубокое знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела; умеющему творчески и практически решать типовые задачи.	5	5 – 2
		выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела; умеющему практически решать типовые задачи, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	2	
		выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знании учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий	н/з	
ВК	Входной контроль	выставляется студенту, если на 80-100% тестовых вопросов ответ дан полностью и	5	5 – 3

		правильно		
		выставляется студенту, если студент набрал 60-79% теста	3	
		выставляется студенту, если студент набрал ниже 60% теста	н/з	
КР	Контрольная работа №1	выставляется студенту, обнаружившему полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела; самостоятельное задание выполнено без ошибок.	10	10-7
		выставляется студенту, обнаружившему не полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, допустившему некоторые ошибки в выполнении самостоятельного задания.	8	
		выставляется студенту, обнаружившему не полное знание учебного материала, предусмотренного конкретной темой раздела, допустившему принципиальные ошибки в выполнении самостоятельного задания.	7	
		выставляется студенту, обнаружившему полное незнание учебного материала. все требования, предъявляемые к проблеме, не выполнены. не было попытки решить задачу.	н/з	
Т	Тест	выставляется студенту, если на 80-100% тестовых вопросов ответ дан полностью и правильно	5 (10)	5-3 (10-7)
		выставляется студенту, если студент набрал 60-79% теста	3 (7)	
		выставляется студенту, если студент набрал ниже 60% теста	н/з	

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
	85-89	B
	75-84	C
4 – «хорошо»	70-74	D
	65-69	
	60-64	E
3 – «удовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям на экзамене
---	-------------------------	----------------------------------

«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы к зачету

1. Необходимость и целесообразность ремонта и модернизации машин в условиях научно-технического прогресса.
2. Физический износ машины и его количественная оценка.
3. Понятие о качестве и надежности машин.
4. Основные термины, определяющие техническое состояние машин.
5. Техническое обслуживание, ремонт и модернизация.
6. Составляющие надежности машин: безотказность, долговечность, сохраняемость и ремонтпригодность.
7. Теории трения и изнашивания.
8. Внешние и внутренние факторы, снижающие надежность машин.
9. Виды и закономерности изнашивания деталей машин.
10. Абразивное изнашивание.
11. Коррозионное и эрозионное разрушение деталей машин.
12. Диагностические методы определения износа.
13. Классификация отказов.
14. Методы прогнозирования надежности машин.
15. Алгоритм математической обработки массива информации о показателе надежности машин.
16. Определение предельного состояния деталей, сопряжений, узлов и механизмов машин.
17. Максимальные и допустимые значения параметров с учетом системы ремонта.
18. Технологические средства повышения долговечности и эксплуатационной надежности машин.
19. Эксплуатационные средства повышения надежности машин.
20. Разборка машин и агрегатов. Основные требования к процессу разборки.

21. Роль дефектации в ремонтном производстве, способы обнаружения дефектов, их сущность, области применения, преимущества и недостатки.
22. Каково назначение и сущность комплектования деталей при ремонте машин?
23. Каково назначение обкатки, испытания и контрольного осмотра при ремонте агрегатов и машин?
24. Какие приборы и измерительный инструмент применяют при дефектации деталей.

Вопросы к зачету с оценкой

1. Работоспособность и надежность изделий.
2. Показатели оценки долговечности изделия
3. Классификация отказов машины и изделия. Отличительные особенности.
4. Показатели безотказности.
5. Показатели долговечности.
6. Показатели ремонтпригодности.
7. Показатели сохраняемости.
8. Комплексные показатели надежности.
9. Основные законы изменения свойств и состояния материалов.
10. Основные параметры поверхностного слоя твердого тела.
11. Критерии оценки предельного состояния изделия.
12. Понятие сложной системы и её характеристики.
13. Надежность сложных систем, основные особенности.
14. Классификация основных видов изнашивания.
15. Износ технологического оборудования.
16. Макроприработка – как основная причина нелинейности процесса изнашивания.
17. Влияние износа на динамические характеристики машины.
18. Методы повышения износостойкости машин.
19. Выбор рациональной конструкции механизма.
20. Влияние параметров Т.П. на коррозионную стойкость изделий.
21. Основные понятия по надежности т.п.
22. Осуществление контроля качества и надежности продукции в процессе её изготовления.
23. Методы контроля качества продукции.
24. Технологическая надежность оборудования.
25. Конструктивные методы повышения надежности машин
26. Понятие дефекта и его возникновения в ходе т.п.
27. Классификация видов и методов испытания.
28. Испытания стойкости материалов. Стендовые испытания узлов и механизмов машин.
29. Эксплуатация машин. Периоды эксплуатации.
30. Пути повышения надежности машин и устройства отказов.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Юркевич В.В. Надёжность и диагностика технологических систем [Текст]: учебник для вузов / В.В. Юркевич, А.Г. Схиртладзе. – М.: Академия, 2011. – 295 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Диагностика и надежность автоматических систем: Учеб. пособие. – 2-е изд., стереотип. – М.: МГИУ, 2005. – 160 с.
2. Технологические методы обеспечения надежности деталей машин: Учеб. пособие. – Минск: Высш. шк., 2005. – 299 с.
3. Диагностика и надежность автоматизированных систем: Учебник для вузов/Б.М. Бржозовский. – 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: ТНТ, 2008. – 380 с.
4. Кубарев А.И. Надежность в машиностроении. – 2-е изд, перераб и доп. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 224 с.
5. Бахарев В.П. Проектирование и конструирование в машиностроении. Ч.1. Общие методы проектирования и расчёта. Надёжность техники [Текст]: Учебное пособие для вузов/ В.П. Бахарев и др.; под ред. проф. А.Г. Схиртладзе. – Старый Оскол: ТНТ, 2008. -248с.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>