

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная
академия имени Н.В. Верещагина»

Технологический факультет

Кафедра технологического оборудования

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность технических систем

Направление подготовки:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль:

Сервис и техническая эксплуатация промышленного оборудования

Квалификация выпускника: бакалавр

Вологда – Молочное
2024

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Разработчик, к.т.н., доцент Баронов В.И.

Программа одобрена на заседании кафедры технологического оборудования 25 января 2024 года, протокол № 6.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Кузин А.А.

Программа согласована на заседании методической комиссии технологического факультета 15 февраля 2024 года, протокол № 6

Председатель методической комиссии, к.т.н., доцент Неронова Е.Ю.

1. Цель и задачи учебной дисциплины

Цель изучения дисциплины надежность технических систем - приобретение студентами знаний по оценке надежности технических систем, разработке и осуществлению мероприятий по ее повышению.

Задачи дисциплины:

- 1) Изучение основ теории надежности машин, оборудования и технических систем.
- 2) Изучение способов повышения доремонтного и послеремонтного уровней надежности;
- 3) Изучение правил проведения испытаний машин на надежность.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Надежность технических систем» относится к дисциплинам вариативной части по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль «Сервис и техническая эксплуатация промышленного оборудования». Индекс дисциплины по учебному плану: Б1.В.03

К числу входных знаний, навыков и компетенций студента, приступающего к изучению дисциплины «Надежность технических систем», должно относиться знание основных законов теории вероятностей и математической статистики.

Освоение учебной дисциплины «Надежность технических систем» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении дисциплины «Математика» Б1.О.06, особенно разделов «Теория вероятностей» и «Математическая статистика». Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, являются базой для подготовки к итоговой аттестации.

Область профессиональной деятельности выпускников:

– разделы науки и техники, содержащие совокупность средств, приемов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на создание конкурентоспособной продукции машиностроения и основанной на применении современных методов и средств проектирования, расчета, математического, физического и компьютерного моделирования;

Объекты профессиональной деятельности выпускников:

- технологические машины и оборудование различных комплексов;
- производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий;
- средства информационного, метрологического, диагностического и управленческого обеспечения технологических систем для достижения качества выпускаемых изделий;
- средства испытаний и контроля качества технологических машин и оборудования.

Виды профессиональной деятельности выпускников:

основные:

- проектно-конструкторская,

– производственно-технологическая.

дополнительные:

– научно-исследовательская;

– организационно-управленческая.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенций
ПК-2 Способен проводить анализ конструкции и техническое диагностирование сложного технологического оборудования механосборочного производства	ИД-1 ПК-2 Знать принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности технологического оборудования механосборочного производства ИД-2 ПК-2 Уметь использовать техническую документацию электронного архива для анализа особенностей конструкции и выбирать методы и средства технического диагностирования технологического оборудования механосборочного производства ИД-3 ПК-2 Владеет навыками анализа конструкций и технического диагностирования технологического оборудования механосборочного производства
ПК-7 Способен проводить наладку и испытания сложного технологического оборудования механосборочного производства	ИД-1 ПК-7 Знает принцип работы, технические характеристики и порядок проведения работ по наладке и испытаниям технологического оборудования механосборочного производства ИД-2 ПК-7 Умеет выполнять наладку и эксплуатировать технологическое оборудование механосборочного производства. ИД-3 ПК-7 Владеет навыками выполнения наладки и испытания технологического оборудования механосборочных производств
ПК-14 Способен анализировать надежность средств автоматизации и механизации технологических процессов	ИД-1 ПК-14 Знает средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты, применяемые на производстве ИД-2 ПК-14 Умеет формулировать предложения по повышению надежности средств автоматизации и механизации технологических операций ИД-3 ПК-14 Владеет навыками анализа надежности средств автоматизации и механизации технологических процессов

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Структура учебной дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часов.

Вид учебной работы	Всего часов по всему циклу дисциплины	Всего часов в семестре		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Семестр	-	7	8	7
Аудиторные занятия (всего)	34	34	32	8
<i>В том числе:</i>				
Лекции	17	17	16	4
Практические занятия				
Лабораторные работы	17	17	16	4
Самостоятельная работа (всего)	106	106	112	132
Контроль	4	4		4
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен	экзамен	экзамен
Общая трудоёмкость, часы	144	144	144	144
Зачётные единицы	4	4	4	4

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Основные понятия теории надежности.

Основные термины и определения. Показатели надежности. Случайные величины и их характеристики. Различные периоды работы технических устройств. Совместное действие внезапных и постепенных отказов.

Раздел 2. Физические основы надежности.

Законы, характеризующие работоспособность транспортных средств, технологических машин и оборудования. Причины, нарушающие работоспособность и снижающие уровень надежности машин, их анализ. Анализ причин отказов. Классификация отказов. Характеристики и закономерности изнашивания. Факторы, влияющие на интенсивность изнашивания.

Раздел 3. Методы расчета показателей надежности.

Показатели надежности как случайные величины. Сбор статистической информации о надежности объектов. Полная, усеченная и многократно усеченная информации. Методика обработки полной информации: составление вариационного и статистического рядов выборки; расчет сдвига начала рассеивания, среднего значения и характеристики рассеивания показателя надежности; проверка информации на выпадающие точки, коэффициента вариации; выравнивание опытной информации теоретическими законами нормального распределения и распределения Вейбулла; определение критерия согласия опытных и теоретических распределений показателей надежности; определение параметров распределения; расчет доверительных границ

рассеивания показателя надежности и относительной ошибки расчета.

Раздел 4. Испытание машин на надежность.

Назначение испытаний. Классификация испытаний на надежность. Планирование испытаний на надежность. Рекомендуемые планы испытаний на надежность и методика их выбора. Испытания в условиях рядовой и подконтрольной эксплуатации. Испытания машин на полигонах и машиноиспытательных станциях. Ускоренные и имитационные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний, условия подobia, коэффициент ускорения и т.д.

Раздел 5. Методы повышения надежности технических систем.

Обеспечение высокого первоначального уровня надежности при конструировании машин. Оптимизация надежности при конструировании и производстве машин. Технологические методы обеспечения доремонтного уровня надежности машин. Технологические методы обеспечения послеремонтного уровня надежности.

4.3 Разделы учебной дисциплины и вид занятий

№ п/п	Наименование разделов учебной дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Контроль	Всего
1	Основные понятия теории надежности.	2		2	26		30
2	Физические основы надежности.	4		4	20	1	29
3	Методы расчета показателей надежности.	4		4	20	1	29
4	Испытание машин на надежность.	4		4	20	1	29
5	Методы повышения надежности технических систем.	3		3	20	1	27
	<i>Итого по курсу</i>	17		17	106	4	144

5. Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п/ п	Раздел дисциплины	Компетенции			Общее количество компетенц ий
		ПК-2	ПК-7	ПК-14	
1	Основные понятия теории надежности.	+			1
2	Физические основы надежности.	+	+	+	3
3	Методы расчета показателей надежности.	+	+	+	3
4	Испытание машин на надежность.	+	+	+	3
5	Методы повышения надежности технических систем.	+	+	+	3

6. Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего –34 часа, в т.ч. лекции – 17 часов, лабораторные работы – 17 часов.

29,4 % - занятия в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семес тр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии и тема занятия	Кол-во часов
6	Л	Лекции – визуализации с использованием приложения Microsoft Office Power Point.	8
6	ЛР	Построение графиков функций с применением программы Excel	2
Итого:			10

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплин ы	Виды СРС	Порядок выполнения СРС	Метод контроля
1	Основные понятия теории надежности	Подготовка устному опросу, подготовка к зачету	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, тестирование

2	Физические основы надежности .	Подготовка устному опросу, подготовка к зачету	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, тестирование
3	Методы расчета показателей надежности .	Подготовка устному опросу, подготовка к зачету	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, тестирование
4	Испытание машин на надежность.	Подготовка устному опросу, подготовка к зачету	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, тестирование
5	Методы повышения надежности технических систем.	Подготовка устному опросу, подготовка к зачету	Работа с лекционным материалом, основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами, подготовка отчета по ЛР	Устный опрос, тестирование

7.2 Контрольные вопросы для самопроверки

Наименование разделов учебной дисциплины	Темы учебного курса для самостоятельного изучения
Раздел 1. Основные понятия теории надежности.	Понятия «качество» и «надежность». Связь между ними. Что такое отказ. Внезапные и постепенные отказы. Причины отказов. Работоспособное, исправное и предельное состояние. Нарботка, ресурс, срок службы.
Раздел 2. Физические основы надежности.	Основные характеристики надежности. Показатели безотказности. Показатели долговечности. Показатели ремонтпригодности. Показатели сохраняемости изделий. Комплексные показатели надежности.
Раздел 3. Методы расчета показателей надежности.	Случайные события и случайные величины. Статистические характеристики случайных величин. Закон распределения случайной величины. Составление вариационного и статистического рядов. Определение среднего квадратического отклонения и

	<p>коэффициента вариации. Определение доверительных границ рассеивания. Определение критериев согласия и выбор теоретического закона распределения. Определение относительной ошибки расчета показателей надежности. Построение гистограммы и полигона распределения. Интегральная кривая распределения.</p>
<p>Раздел 4. Испытание машин на надежность.</p>	<p>Классификация испытаний машин на надежность. Виды испытаний по методам сбора информации. Планы наблюдений в процессе испытаний, их назначение. Ускорение испытания на надежность, методы ускорения. Лабораторные испытания материалов на износостойкость и усталостную стойкость.</p>
<p>Раздел 5. Методы повышения надежности технических систем.</p>	<p>Понятие об оптимальной надежности. Прогнозирование ресурса по реализации, среднему статистическому и посредством стендовых испытаний. Конструктивные, технологические и эксплуатационные мероприятия повышения уровня надежности. Обеспечение надежности при эксплуатации технических систем.</p>

7.3 Вопросы для промежуточной аттестации (зачет – 7 семестр)

Вопросы для подготовки к зачету

1. Раскройте понятия «качество» и «надежность».
2. Что такое отказ. Внезапные и постепенные отказы.
3. Работоспособное, исправное и предельное состояние.
4. Дайте определение наработке, ресурсу, сроку службы.
5. Каковы основные характеристики надежности.
6. Приведите классификацию видов неисправностей.
7. Раскройте суть механической и молекулярно-механической теории изнашивания.
8. Приведите зависимость износа и температуры на поверхности трения от наработки.
9. Каковы основные виды трения.
10. Каким образом определяется толщина смазки при жидкостном трении.
11. Как определить степень агрессивности абразивных частиц по отношению к изнашиваемым поверхностям.
12. Что такое электрохимическое изнашивание.
13. Каким образом определяется сила коррозионного тока.
14. Предложите меры по уменьшению интенсивности механического истирания.
15. Приведите зависимость износа поверхности трения от шероховатости при различных условиях работы.
16. Приведите формулу для определения средней высоты микронеровностей трущихся поверхностей.

17. Предложите меры по уменьшению интенсивности абразивного изнашивания.
18. Предложите меры по уменьшению интенсивности коррозии.
19. В чем различие анодных и катодных покрытий черных металлов другими металлами.
20. Приведите зависимость коррозии от времени хранения без герметизации и с герметизацией внутренних полостей двигателя.
21. Каковы основные показатели безотказности.
22. Каковы основные показатели долговечности.
23. Каковы основные показатели ремонтпригодности.
24. Каковы основные показатели сохраняемости.
25. Сформулируйте основные задачи системы сбора и обработки информации о показателях надежности.
26. Дайте определение статистической, генеральной и выборочной совокупности.
27. Дайте определение полной, усеченной и многократно усеченной информации.
28. Каким образом определяется число интервалов и длина интервала статистического ряда.
29. Каким образом строится гистограмма и полигон распределения опытных вероятностей.
30. Каким образом строится кривая накопленных опытных вероятностей и график интегральной функции распределения.
31. Каким образом определяется коэффициент вариации и выбирается теоретический закон распределения.
32. Что такое критерии согласия и доверительные границы рассеивания.
33. Каким образом определяется предельная ошибка переноса характеристик показателя надежности.
34. Дайте определение системы испытаний.
35. Каковы основные этапы испытания машин на надежность.
36. Что такое режим испытаний.
37. Приведите примеры альтернативных режимов испытаний.
38. Что указывают буквы в обозначениях планов испытаний.
39. Расшифруйте обозначения планов испытаний NUT, NU_r, NU (r, T).
40. Расшифруйте обозначения планов испытаний NRT, NR_r, NR (r, T).
41. Расшифруйте обозначения планов испытаний NMT, NM_r.
42. Расшифруйте обозначения планов испытаний NUS, NRS, NMS.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Николаев, А. В. Надежность механических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. В. Николаев, А. А. Иванов. - Электрон.дан. - Тверь : Тверская ГСХА, 2021. - 99 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/193993>
2. Осадчий, Юрий Михайлович. Основы теории надежности и диагностики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. М. Осадчий. - Электрон.дан. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 197 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/catalog/document?id=375098>
3. Лисунов, Е. А. Практикум по надежности технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. А. Лисунов. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон.дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 240 с. - (Учебники для вузов) (Специальная литература). - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/168749>
4. Магомедов, Ф. М. Основы работоспособности технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ф. М. Магомедов, И. М. Меликов. - Электрон.дан. - Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2021. - 194 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/175385>

б) дополнительная литература:

1. Фомин, А. И. Основы надежности технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. И. Фомин, Е. А. Нуязин. - Электрон.дан. - Саранск : МГУ им. Н.П. Огарева, 2019. - 124 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/154349>
2. Основы надежности машин [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / П. А. Лебедев, А. В. Захарин, А. Т. Лебедев [и др.]. - Электрон.дан. - Ставрополь : СтГАУ, 2019. - 120 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/169730>
3. Морозов, Н. А. Надежность технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Морозов. - Электрон.дан. - Оренбург : ОГУ, 2019. - 105 с. - Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/159992>
4. Баженов, Юрий Васильевич. Основы теории надежности машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. В. Баженов, М. Ю. Баженов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон.дан. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 315 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/catalog/document?id=367173>
5. Безопасность и надежность технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. Н. Александровская, И. З. Аронов, В. И. Круглов [и др.]. - Электрон.дан. - Москва : Логос, 2020. - 376 с. - (Новая университетская библиотека). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/catalog/document?id=367343>
6. Рыков, Владимир Васильевич. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Рыков,

В. Ю. Иткин. - Электрон.дан. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 192 с. - (Высшее образование). -

Внешняя ссылка: <http://znanium.com/catalog/document?id=359784>

7. Зорин, Владимир Александрович. Надежность механических систем [Электронный ресурс] : учебник / В. А. Зорин. - Электрон.дан. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 380 с. - (Высшее образование). -

Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1062109>

8. Беломестных, В. А. Надежность технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Беломестных, М. К. Бураев, А. В. Кузьмин. - Электрон.дан. - Иркутск : Иркутский ГАУ, 2020. - 209 с. -

9. Внешняя ссылка: <https://e.lanbook.com/book/183491>

в) Перечень информационных технологий, используемых в обучении, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010

STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

в т.ч. отечественное

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.

1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)

Project Expert 7 (Tutorial) for Windows

СПС КонсультантПлюс

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:

OpenOffice

LibreOffice

7-Zip

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

в т.ч. отечественное

Яндекс.Браузер

Информационные справочные системы

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа: <http://window.edu.ru/>

– ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

– Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>

–

– Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtneham.ru/>

н
ф
о
р
м

Профессиональные базы данных

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>
- Научометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>
- Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)
- Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)
- Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcsx.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

- Э
- Л
- е – Э
- Р – Э
- Б – Э
- Б – ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>
- С – Электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО)
- Ю – ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа:

Д
А
И

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория 1115 – Лаборатория «Общетехнологическое оборудование»
 н Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт.,
 б компьютер в комплекте - 1 шт., агрегат электронасосный одновинтовой ОНВ14-
 м-ДУ32/ДУ32 ПН-110-Ф-4,14-АИР80А6(№7), компрессор CR-2.0/24 Wilmar
 и 20В красный, реактор емкостной, гомогенизатор, комплект насосов,
 астеризатор трубчатый, теплообменник пластинчатый.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Professional, Лицензии 49230531, Microsoft Office Professional
 2007, Лицензии 42543554,
 Consultant Plus Лицензия 426324, 511546,

д

Учебная аудитория 4204 Компьютерный класс

Основное оборудование: 15 компьютеров с доступом в электронно-
 образовательную среду Академии, ЭБС и сети Интернет.

Программное обеспечение:

Microsoft Windows XP Лицензия 17997859
 Microsoft Office Professional 2007 Лицензии 42543554
 Consultant Plus Лицензия 426324, 511546,

У
Н
Н
В
К
С
Н
С
Р
Р

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными
 возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в

адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10. Карта компетенции дисциплины

Название дисциплины (код и название направления подготовки) Надежность технических систем (направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование)					
Цель дисциплины		- подготовка студентов к профессиональной деятельности, побуждение интереса к своей профессии, связанной с изучением конструкций машин и аппаратов для предприятий.			
Задачи дисциплины		- формирование знаний о профессиональной деятельности и развитии инженерного дела; - формирование знаний о развитии производств; - формирование навыков освоения информации и работы с отраслевой литературой по технологическому оборудованию.			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Компетенции		Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Технологии и формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
профессиональные компетенции					
ПК-2	Способен проводить анализ конструкции и техническое диагностирование сложного технологического оборудования механосборочного производства	ИД-1 ПК-2 Знать принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности технологического оборудования механосборочного производства ИД-2 ПК-2 Уметь использовать техническую документацию электронного архива для анализа особенностей конструкции и выбирать методы и средства технического диагностирования технологического оборудование механосборочного производства	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Тестирование Устный опрос	Пороговый (удовлетворительный) от 51-64 баллов Знает принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности технологического оборудования механосборочного производства. Продвинутый (хорошо)

		ИД-3 ПК-2 Владеет навыками анализа конструкций и технического диагностирования технологического оборудования механосборочного производства			<p>от 65-84 баллов</p> <p>Умеет использовать техническую документацию электронного архива для анализа особенностей конструкции и выбирать методы и средства технического диагностирования технологического оборудование механосборочного производства.</p> <p>Высокий (отлично) от 85-100 баллов</p> <p>Владеет навыками анализа конструкций и технического диагностирования технологического оборудования механосборочного.</p>
ПК-7	Способен проводить наладку и испытания сложного технологического оборудования механосборочного производства	ИД-1 ПК-7 Знает принцип работы, технические характеристики и порядок проведения работ по наладке и испытаниям технологического оборудования механосборочного производства ИД-2 ПК-7 Умеет выполнять	Лекции Лабораторные занятия Самостоятельная работа	Тестирование Устный опрос	<p>Пороговый (удовлетворительный) от 51-64 баллов</p> <p>Знает принцип работы, технические характеристики и порядок проведения работ по</p>

		<p>наладку и эксплуатировать технологическое оборудование механосборочного производства.</p> <p>ИД-3 ПК-7 Владеет навыками выполнения наладки и испытания технологического оборудования механосборочных производств</p>			<p>наладке и испытаниям технологического оборудования механосборочного производства.</p> <p>Продвинутый (хорошо) от 65-84 баллов</p> <p>Умеет выполнять наладку и эксплуатировать технологическое оборудование механосборочного производства.</p> <p>Высокий (отлично) от 85-100 баллов</p> <p>Владеет навыками выполнения наладки и испытания технологического оборудования механосборочных производств.</p>
ПК-14	<p>Способен анализировать надежность средств автоматизации и механизации технологических процессов</p>	<p>ИД-1 ПК-14 Знает средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты, применяемые на производстве</p> <p>ИД-2 ПК-14 Умеет формулировать предложения по повышению надежности средств</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные занятия</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Тестирование</p> <p>Устный опрос</p>	<p>Пороговый (удовлетворительный) от 51-64 баллов</p> <p>Знает средства технологического оснащения, контрольно-измерительные приборы и инструменты, применяемые</p>

		автоматизации и механизации технологических операций ИД-3 ПК-14 Владеет навыками анализа надежности средств автоматизации и механизации технологических процессов		на производстве. Продвинутый (хорошо) от 65-84 баллов Умеет формулировать предложения по повышению надежности средств автоматизации и механизации технологических операций. Высокий (отлично) от 85-100 баллов Владеет навыками анализа надежности средств автоматизации и механизации технологических процессов.
--	--	--	--	---