

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский
технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«30» мая 2022 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова
Дата 30.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «**НАДЕЖНОСТЬ МАШИН**»

Направление подготовки:	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Профиль:	Машины и аппараты текстильной и легкой промышленности
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Очно-заочная
Институт:	Институт технологии легкой промышленности, моды и дизайна
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Медицинской инженерии»
Курс; семестр	5; 10

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	18	0,5
Практическое занятие	27	0,75
Контроль самостоятельной работы	27	0,75
Самостоятельная работа	45	1,25
Форма аттестации: Экзамен (10 сем)	27	0,75
Всего	144	4

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 728 от 09.08.2021) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование для профиля «Машины и аппараты текстильной и легкой промышленности» на основании учебных планов набора обучающихся 2022 года.

Разработчик программы:

Профессор

Т.А. Федорова

СОГЛАСОВАНО

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Медицинской инженерии», протокол от 17.05.2022 г. № 16.

Заведующий кафедрой *Согласовано* И.Н. Мусин

УТВЕРЖДЕНО

Начальник центра УМЦ

Утверждаю

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Надежность машин» являются:

- а) изучение основных теоретических знаний и получение практических навыков в решении инженерных задач по созданию новых и совершенствованию существующих средств технологического оснащения предприятий, обеспечивающих снижение себестоимости и повышение качества выполняемых ремонтных работ;
- б) овладение необходимыми теоретическими практическими знаниями по технологическим процессам технического обслуживания и ремонта машин и оборудования применяемым в отрасли;
- в) формирование программы планирования ремонтных мероприятий;
- г) приобретение навыков разработки планов организационно-технических мероприятий подготовки и проведения ремонта;
- д) теоретическая подготовка студентов к производственной деятельности в условиях необходимости замены деталей оборудования;
- в) обучение навыкам использования современных тенденций ремонта оборудования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Надежность машин» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Машины и аппараты текстильной и легкой промышленности» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Надежность машин» обучающийся по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- 1. Основы проектной деятельности
- 2. Теория механизмов и машин

Дисциплина «Надежность машин» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

- 1. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования (по отраслям)
- 2. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2 Способен проводить планирование и организацию работ по пуску и наладке технологического оборудования текстильной и легкой промышленности

ПК-2.1. Знает конструктивные особенности и специфику эксплуатации технологического оборудования с целью планирования и организации пусконаладочных работ

ПК-2.2. Умеет выбирать методы и средства испытаний технологического оборудования текстильной и легкой промышленности, его механизмов и систем при планировании работ по пуску и наладке

ПК-2.3. Владеет навыками применения нормативно-технических и справочных документов по организации пусконаладочных работ технологического оборудования текстильной и легкой промышленности

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основные показатели надежности;
- причины возникновения и физическую сущность отказов;
- методы определения основных показателей надежности;
- способы повышения надежности;
- приемы прогнозирования надежности;
- методы расчета и обеспечения надежности машин на этапах проектирования, изготовления и

эксплуатации;

- методы по выработке и применению научно обоснованных рекомендаций для поддержания оборудования в рабочем состоянии;

Уметь:

- определять степень надежности оборудования;
- определять основные показатели надежности;
- пользоваться имеющейся нормативно-технической и справочной документацией;
- выявлять наиболее существенные воздействия на оборудование, влияющие на надежность;
- проводить испытания оборудования с целью определения основных показателей надежности;
- выбирать методы повышения надежности оборудования, деталей;
- оценивать результаты испытаний на надежность;

Владеть:

- методами математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев реальных технических систем и технических объектов в целом;
- навыками организации безаварийной эксплуатации и ремонта оборудования и их комплексов;
- методиками безопасной работы и приемами обеспечения безотказной работы машин;
- методиками планирования и проведения испытаний машин на надежность;
- методиками повышения надежности машин.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Понятие надежности и ее основные показатели	10	2	4		2	2	Коллоквиум; Практические занятия; Реферат
2.	Общая картина и закономерности потери машиной работоспособности	10	2			2	4	
3.	Физика отказов	10	2	4		2	4	
4.	Проверка гипотезы соответствия теоретического и экспериментальных распределений	10	2			2	4	Коллоквиум; Реферат
5.	Прогнозирование надежности изделий	10	2			2	4	
6.	Надежность системы "человек-машина-среда"	10	2			2	3	
7.	Характеристика методов получения	10	1	2		2	3	Коллоквиум; Практические

№ п/п	Раздел дисциплины	Семе- стр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежу- точной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабора- торные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	информации о надёжности оборудования							занятия; Реферат
8.	Классификация испытаний	10	2	4		2	3	
9.	Планирование эксперимента	10	1	3		5	8	
10.	Нагрузочно- имитирующие устройства и стенды для исследования надёжности машин и оборудования	10	1	6		2	3	
11.	Обеспечение надёжности при эксплуатации и ремонте:	10	1	4		4	7	Коллоквиум; Практические занятия; Реферат; Экзамен
	Итого по семестру	10	18	27		27	45	Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Понятие надежности и ее основные показатели	2	Надежность как показатель технического уровня машин и оборудования	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Общая картина и закономерности потери машиной работоспособности	2	Причины потери машиной работоспособности	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3.	Физика отказов	2	Прогрессивные методы проведения ремонта.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4.	Проверка гипотезы соответствия теоретического и экспериментальных распределений	2	Эмпирические законы	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
5.	Прогнозирование надежности изделий	2	Аналитические методы:	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
6.	Надежность системы "человек-машина-среда"	2	Надёжность оператора и надёжность системы.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
7.	Характеристика методов получения информации о надёжности оборудования	1	Общие сведения о диагностировании отказов швейного оборудования	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
8.	Классификация испытаний	2	Определительные испытания, контрольные испытания, исследовательские испытания	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
9.	Планирование эксперимента	1	Основные понятия планирования эксперимента. стратегическое и тактическое планирование.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
10.	Нагрузочно- имитирующие устройства и стенды для исследования надёжности машин и оборудования	1	Стенды для испытаний механизмов движения	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
11.	Обеспечение надёжности при эксплуатации и ремонте:	1	Мероприятия по соблюдению правил и режимов эксплуатации	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	ВСЕГО	18		

6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Понятие надежности и ее основные показатели	4	Надежность оборудования	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Физика отказов	4	Прогрессивные методы проведения ремонта.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3.	Характеристика методов получения информации о надёжности оборудования	2	Общие сведения о диагностировании отказов швейного оборудования	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4.	Классификация испытаний	4	Испытания оборудования на прочность	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
5.	Планирование эксперимента	3	Расчеты экспериментально статистических метод,	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
6.	Нагрузочно- имитирующие устройства и стенды для исследования надёжности машин и оборудования	6	Методы и технические средства дефектоскопии	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
7.	Обеспечение надёжности при эксплуатации и ремонте:	4	Определение показателей ремонтпригодности и комплексных показатлей надежности машин	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	ВСЕГО	27		

7. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Понятия работоспособности, исправности	2	написание реферата, подготовка к коллоквиуму, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Взаимовлияние динамики нагружения и процессов изнашивания в узлах трения машин	4	написание реферата, подготовка к коллоквиуму, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3.	Основные закономерности процесса изнашивания	4	написание реферата, подготовка к коллоквиуму, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4.	Прогнозирование надёжности изделий аналитическими методами при наличии экспериментальной базы	4	написание реферата, подготовка к коллоквиуму, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
5.	Основные закономерности процесса изнашивания	4	написание реферата, подготовка к коллоквиуму, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
6.	Дифференциальная и интегральная функция распределения плотности вероятности	3	написание реферата, подготовка к коллоквиуму, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
7.	Интегральная функция плотности вероятности, интервал варьирования	3	написание реферата, подготовка к коллоквиуму, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
8.	Соподчинённость элементов, качество поверхностей	3	написание реферата, подготовка к коллоквиуму, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
9.	Степень автоматизации, определение надёжности методом перебора элементов	8	написание реферата, подготовка к коллоквиуму, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
10.	Интервал варьирования, матрица планирования эксперимента	3	написание реферата, подготовка к коллоквиуму, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
11.	Основные показатели повышения надёжности машин	7	написание реферата, подготовка к коллоквиуму, подготовка к практическому занятию	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	ВСЕГО	45		

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Понятия работоспособности, исправности	2	прием коллоквиума, проверка знаний на практическом занятии, проверка реферата	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Взаимовлияние динамики нагружения и процессов изнашивания в узлах трения машин	2	прием коллоквиума, проверка знаний на практическом занятии, проверка реферата	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3.	Основные закономерности процесса изнашивания	2	прием коллоквиума, проверка знаний на практическом занятии, проверка реферата	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
4.	Прогнозирование надёжности изделий аналитическими методами при наличии экспериментальной базы	2	прием коллоквиума, проверка знаний на практическом занятии, проверка реферата	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
5.	Основные закономерности процесса изнашивания	2	прием коллоквиума, проверка знаний на практическом занятии, проверка реферата	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
6.	Дифференциальная и интегральная функция распределения плотности вероятности	2	прием коллоквиума, проверка знаний на практическом занятии, проверка реферата	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
7.	Интегральная функция плотности вероятности, интервал варьирования	2	прием коллоквиума, проверка знаний на практическом занятии, проверка реферата	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
8.	Соподчинённость элементов, качество поверхностей	2	прием коллоквиума, проверка знаний на практическом занятии, проверка реферата	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
9.	Степень автоматизации, определение надёжности методом перебора элементов	5	прием коллоквиума, проверка знаний на практическом занятии, проверка реферата	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
10.	Интервал варьирования, матрица планирования эксперимента	2	прием коллоквиума, проверка знаний на практическом занятии, проверка реферата	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
11.	Основные показатели повышения надёжности машин	4	прием коллоквиума, проверка знаний на практическом занятии, проверка реферата	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	ВСЕГО	27		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Надежность машин» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по

различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
10-й семестр			
Практические занятия	5	16	25
Коллоквиум	3	20	35
Экзамен	1	24	40
Итого		60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Надежность машин» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
В.А. Острейковский, Теория надежности [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Техника и технол." и "Техн. науки": М. : Высш. шк., 2003	78 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
И. Н. Кравченко, Е. А. Пучин, Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика [Прочее] Учебник: Москва : Издательский дом "Альфа-М"; Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2012	http://znanium.com/go.php?id=307370 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. В. Кондратьев, Н. Х. Мухатдинов, Техническое обслуживание и ремонты оборудования. Решения НКМК-НТМК-ЕВРАЗ [Прочее] Учебное пособие: Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2010	http://znanium.com/go.php?id=194598 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
А. В. Михеев, Г. С. Юнусов, М. М. Ахмадеева, Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/167904 Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. В. Антонов, М. С. Никулин, Теория надежности. Статистические модели [Прочее] Учебное пособие: Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015	http://znanium.com/go.php?id=479401 Режим доступа: по подписке КНИТУ
В. А. Зорин, Надежность механических систем [Прочее] Учебник: Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015	http://znanium.com/go.php?id=478990 Режим доступа: по подписке КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Надежность машин» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

УНИЦ
Согласовано

11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/>

Springer Nature: <https://link.springer.com/>

zbMath : <https://zbmath.org/>

Информационные справочные системы:

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: www.garant.ru

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: www.consultant.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Надежность машин»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. раздаточный материал;
2. доска поворотная ДП-12з.

техническими средствами обучения:

1. проектор EPSONEB-W28 с потолочным креплением проектора Wize и
2. экран на треноге LumienEcoView.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ;
2. ноутбук HP Pro Book 4515s (AMD Turion™ X2 Dual Core Mobile RM-76).

13. Образовательные технологии

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Надежность машин» составляет 20 ч.

В процессе освоения дисциплины «Надежность машин» используются следующие образовательные технологии:

- творческие задания;
- работа в малых группах;
- дискуссия;
- обучающие игры (ролевые игры, имитации, деловые игры и образовательные игры);
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками,);
- использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения, например просмотр и обсуждение видеофильмов, экскурсии, приглашение специалиста, спектакли, выставки;
- системы дистанционного обучения;
- обсуждение и разрешение проблем («мозговой штурм», ПОПС- формула, «дерево решений», «анализ казусов», «переговоры и медиация», «лестницы и змейки»);