

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КЕРЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МОРСКОЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГМТУ»)**

Технологический факультет
Кафедра машин и аппаратов пищевых производств



О.В. Яковлев
2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы надежности технологического оборудования**

Уровень основной профессиональной образовательной программы – магистратура
Направление подготовки – 15.04.02 Технологические машины и оборудование
Направленность (профиль) – Инжиниринг промышленного оборудования и производства
Учебный план 2021 года разработки

Описание учебной дисциплины по формам обучения

Очная										Заочная															
Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	РГР, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)	Курс	Семестр	Всего часов / зач. единиц	Всего аудиторных часов	Лекции, часов	Лабораторные занятия, часов	Практические занятия, часов	Семинары, часов	Самостоятельная работа, часов	КП (КР), часов	Контрольная работа, часов	Консультации, часов	Семестровый контроль, часов (вид)
1	1	180/5	24	8		16		134			2	20 (экз.)	1	1	180/5	6	2		4		145		18	2	9 (экз.)
Всего		180/5	24	8		16		134			2	20 (экз.)	Всего		180/5	6	2		4		145		18	2	9 (экз.)

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, учебного плана.

Программу разработал Фалько А.Л. А.Л. Фалько, доктор технических наук, профессор кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «КГМТУ».

Рассмотрено на заседании выпускающей кафедры машин и аппаратов пищевых производств ФГБОУ ВО «КГМТУ»

Протокол № 12 от 23.08 2021 г. Зав. кафедрой Яшонков А.А.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)	Планируемые результаты освоения дисциплины	Указание раздела(-ов) дисциплины, где предусмотрено освоение компетенции	
ОПК-4. Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	ОПК-4.1. Разрабатывает методические и нормативные документы по оценке качества и надежности узлов и деталей машин.		Знать: - требования к составлению нормативных документов по оценке качества изделий.	Темы 1-2	
			Уметь: - оценивать качество и надежность узлов и деталей машин.	Тема 2	
			Владеть: - набором современных критериев оценки качества и надежность изделий машиностроения.	Тема 1	
	ОПК-4.2. Реализует проекты и программы по выпуску узлов и деталей машин.			Знать: - основы проектирования деталей и узлов машин, методику проектирования.	Темы 3-4
				Уметь: - создавать и формировать конструкторскую и техническую документацию, как основную, так и второстепенную.	Темы 4
				Владеть: - методами оценки верности и соответствия технической документации изделию машиностроения.	Тема 3

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Изучению дисциплины предшествует получение высшего образования по уровню бакалавриата.

Успешное освоение материала дисциплины Основы надёжности технологического оборудования в рамках установленных компетенций даст возможность обучающимся продолжить освоение образовательной программы и успешно приступить к изучению ряда специализированных дисциплин, а также при выполнении магистерской выпускной квалификационной работы и в дальнейшей профессиональной деятельности.

3 Объём дисциплины в зачётных единицах

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов.

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура дисциплины

Наименования разделов, тем	Общее количество часов	Очная форма									Заочная форма								
		Распределение часов по видам занятий									Распределение часов по видам занятий								
		Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	РГР	Консультации	Контроль	Ауд.	ЛК	ЛЗ	ПЗ (сем)	СР	КП (КР)	Контрольная работа	Консультации	Контроль
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Раздел 1. Теоретические основы надежности в технике																			
Тема 1. Основные положения и зависимости теории надежности	38	6	2		4	32						1,5	0,5		1	32,5		4	
Тема 2. Зависимости между случайными величинами	40	6	2		4	34						1,5	0,5		1	34,5		4	
Раздел 2. Оценка надёжности систем по выбранным критериям																			
Тема 3. Надёжность систем	40	6	2		4	34						1,5	0,5		1	34,5		4	
Тема 4. Надёжность по основным критериям	40	6	2		4	34						1,5	0,5		1	32,5		6	
Курсовой проект (работа)																			
Консультации	2								2										2
Контроль	20									20						11			9
Всего часов по дисциплине	180	24	8		16	134			2	20	6	2		4	145		18	2	9

4.2 Содержание лекций

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Теоретические основы надежности в технике			
Тема 1. Основные положения и зависимости теории надёжности			
1	Понятия надёжности. Показатели надёжности. Случайные величины и их характеристики. Общие зависимости. Надёжность в период нормальной эксплуатации.	2	0,5
Тема 2. Зависимости между случайными величинами			
2	Определение закона распределения функций по законам распределения аргументов в применении к задачам надёжности. Корреляционный анализ для зависимостей надёжности. Регрессионный анализ. Метод наименьших квадратов. Метод статического моделирования. Случайные функции.	2	0,5
Раздел 2. Оценка надёжности систем по выбранным критериям			
Тема 3. Надёжность систем			
3	Общие сведения. Надёжность последовательной системы при нормальном распределении нагрузки по системам. Оценка надёжности системы типа цепи.	2	0,5

	Надёжность систем с резервированием.		
Тема 4. Надёжность по основным критериям			
4	Общие зависимости. Расчёт по критерию прочности. Применение статических методов подобия к определению усталостных характеристик деталей машин. Оценка надёжности при механическом изнашивании. Оценка надёжности по критерию теплостойкости.	2	0,5
Всего часов		8	2

4.3 Темы лабораторных занятий

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

4.4 Темы практических занятий

№	Наименование темы	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
Раздел 1. Теоретические основы надежности в технике			
Тема 1. Основные положения и зависимости теории надёжности			
1	Расчёт случайных величин и их характеристик	2	0,5
2	Расчёт по общим зависимостям в период нормальной эксплуатации	2	0,5
Тема 2. Зависимости между случайными величинами			
3	Вычисление аргументов функций для решения задач надёжности	2	0,5
4	Использование в расчётах корреляционного и регрессивного анализа, методов наименьших квадратов и статистического моделирования	2	0,5
Раздел 2. Оценка надёжности систем по выбранным критериям			
Тема 3. Надёжность систем			
5	Расчёт надёжности технических систем при нормальном распределении	2	0,5
6	Расчёт надёжности технических систем с резервированием и объединенных по типу цепи	2	0,5
Тема 4. Надёжность по основным критериям			
7	Вычисления критериев прочности и использования в расчётах статистических методов	2	0,5
8	Определение оценки надёжности при механическом изнашивании и по критерию теплостойкости. Оценка надёжности системы типа цепи. Надёжность систем с резервированием	2	0,5
Всего часов		16	4

4.5 Темы семинарских занятий

Семинарские занятия не предусмотрены учебным планом.

5 Самостоятельная работа обучающихся

Наименование темы	Трудоемкость самостоятельной работы, час.		Содержание работы
	очная	заочная	
Тема 1. Основные положения и зависимости теории надёжности	32	32,5	Закон Пуассона для распределения случайных величин. Отрицательный и биномиальный законы распределения случайных величин.
Тема 2. Зависимости между случайными величинами	34	34,5	Треугольный закон распределения случайных величин. Законы Вейбулла-Геденко и Эрланга распределения случайных величин. Законы гамма распределения и экспоненциальный.
Тема 3. Надёжность систем	34	34,5	Надёжность технической системы. Коэффициент готовности технической системы и его расчёт.

Тема 4. Надёжность по основным критериям	34	32,5	Старение машин в условиях воздействия внешней среды. Повышение надёжности и долговечности машин по усталостной прочности.
Контроль	-	11	Подготовка к экзамену.
Всего часов	134	145	

6 Тематика курсового проектирования (курсовой работы)

Курсовое проектирование не предусмотрено учебным планом.

7 Методы обучения

Основными формами изучения дисциплины являются: чтение лекций, проведение практических занятий, самостоятельная работа студентов.

Основным методом изучения дисциплины являются лекции, которые проводятся в лекционных аудиториях с использованием наглядных пособий и интерактивных средств. На лекциях используется мультимедийное презентационное оборудование для демонстрации иллюстративного материала, таблиц и схем, основных тезисов и выводов по теме. Целесообразно по каждой теме составить список терминов и понятий и перечень контрольных вопросов, которые выносятся на самостоятельное изучение студентов. В ходе лекций проводится экспресс-тестирование студентов по материалам раздела.

Практические занятия в зависимости от конкретных целей и уровня подготовки студентов проводятся в форме вопросов – ответов, решения задач, обсуждения подготовленных докладов и рефератов. Практические занятия в форме решения задач направлены на практическое закрепление теоретического материала. Метод вопросно-ответного семинара в меньшей степени направлен на осмысление, в большей – на заучивание материала, повторение материала лекции и учебника. Подготовка реферата требует от студента самостоятельного изучения дополнительной литературы, которую необходимо проанализировать и сделать собственные выводы по изучаемой проблеме. Практические занятия ориентированы на закрепление теоретических знаний по дисциплине.

В рамках практических часов предусмотрены следующие подходы: работа в малых группах, творческие задания, соревнования, «ученик в роли учителя», «каждый учит каждого».

Самостоятельная работа студентов заключается в подготовке к лекционным и лабораторным занятиям путем повторения пройденного материала, а также самостоятельного изучения отдельных тем, указанных в настоящей рабочей программе. Преподавателем оценивается самостоятельная работа по изучению теоретического материала. Цель самостоятельной работы заключается в проверке преподавателем умения студентов подбирать, обобщать, анализировать теоретический материалы, увязывать их с практическим материалом темы и на основе этого делать выводы.

8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Приведён в обязательном приложении к рабочей программе.

9 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Наименование	Количество экземпляров в библиотеке ФГБОУ ВО «КГМТУ»
1. Фалько А.Л. Основы надежности технологического оборудования : конспект лекций для студентов направления подгот. 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» / сост.: А.Л. Фалько ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. «Машины и аппараты пищевых производств». —	

Керчь, 2015. — 94 с. — Режим доступа: http://lib.kgmtu.ru/wp-content/plugins/pdf-viewer/beta/web/viewer.html?file=http://lib.kgmtu.ru/wp-content/uploads/no-category/2894.pdf . — Загл. с экрана.	
2. Фалько А.Л. Основы надежности технологического оборудования : метод. указ к практ. занятиям, по самостоят. работе студентов и выполнению контрол. работы для студентов направления подгот. 15.04.02 «Технологические машины и оборудование» оч. и заоч. форм обучения/ сост. А.Л. Фалько ; Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования «Керч. гос. мор. технолог. ун-т», Каф. «Машины и аппараты пищевых производств». — Керчь, 2017. — 44 с. — Режим доступа: http://lib.kgmtu.ru/wp-content/uploads/magistratura/technologicheskie-mashiny-i-oborudovanie-magistratura/osnovy-nadezhnosti-technologicheskogo-oborudovaniya/4006.pdf — Загл. с экрана.	
3. Ветошкин, А. Г. Обеспечение надежности и безопасности в техносфере : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-4888-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/126946 (дата обращения: 19.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
4. Зубарев, Ю. М. Математические основы управления качеством и надежностью изделий : учебное пособие / Ю. М. Зубарев. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 176 с. — ISBN 978-5-8114-2405-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91887 (дата обращения: 19.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
5. Зубарев, Ю. М. Основы надежности машин и сложных систем : учебник / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-5183-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/134345 (дата обращения: 19.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
6. Зубарев, Ю. М. Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин : учебное пособие / Ю. М. Зубарев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-2100-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107932 (дата обращения: 19.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
7. Лисунов, Е. А. Практикум по надежности технических систем : учебное пособие / Е. А. Лисунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1756-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/56607 (дата обращения: 19.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	
8 Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи : учебное пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-1268-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/87584 (дата обращения: 19.06.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	

10 Состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Наименование информационного	Ссылка на информационный ресурс
Электронная библиотека ФГБОУ ВО «КГМТУ»	http://lib.kgmtu.ru/
ЭБС «Лань»	https://e.lanbook.com/
База данных Научной электронной библиотеки	http://elibrary.ru/
База данных Института философии РАН: Философские ресурсы: Текстовые ресурсы:	https://iphras.ru/page52248384.htm
Информационная система Everyday English in Conversation	http://www.focusenglish.com

11 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование программного продукта	Назначение (базы и банки данных, тестирующие программы, практикум, деловые игры и т.д.)	Тип продукта (полная лицензионная версия, учебная версия, демоверсия и т.п.)
Операционная система (Microsoft Windows 10 Pro или Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level)	Комплекс системных и управляющих программ	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет (Microsoft Office Pro Plus 2016 или Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level или Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN 1 License No Level)	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Лицензионное программное обеспечение
Учебный комплект Компас-3Dv18	Система трёхмерного проектирования	Лицензионное программное обеспечение
Офисный пакет LibreOffice	Текстовый редактор, табличный редактор, редактор презентаций	Свободно-распространяемое программное обеспечение

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория, оснащенная доской, для проведения лекционных и практических занятий.

13 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям

Лекции являются основным видом учебных занятий в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных взглядов и освещение основных проблем изучаемой области знаний. Значительную часть теоретических знаний студент должен получать самостоятельно из рекомендованных информационных источников (учебников, Интернет-ресурсов, электронной образовательной среды университета). В тетради для конспектов лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. После окончания лекции рекомендуется перечитать записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к практическим занятиям, экзамену/зачету, контрольным тестам, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Для подготовки к практическим занятиям необходимо заранее ознакомиться с перечнем вопросов, которые будут рассмотрены на занятии, рекомендуемой литературы, содержанием рекомендованных Интернет-ресурсов. Необходимо прочитать соответствующие разделы из литературы, рекомендованной преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы и взаимные связи. При подготовке к занятию не нужно заучивать учебный материал. На практических занятиях нужно выяснять у преподавателя ответы на интересующие или затруднительные вопросы, высказывать и аргументировать свое мнение.

Рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа включает изучение учебной литературы, поиск информации в сети Интернет, подготовку к практическим занятиям, экзамену, выполнение домашних

практических заданий (рефератов, расчетно-графических работ, оформление отчетов по практическим заданиям, решение задач, изучение теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, изучение отдельных функций прикладного программного обеспечения и т.д.).