

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИТОМ

Д.т.н., проф. В.С. Богданов

« 14 » декабря 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Надежность машин и аппаратов пищевых производств

направление подготовки:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

профиль подготовки:

Машины и аппараты пищевых производств

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
очная

Институт технологического оборудования и машиностроения

Кафедра: Механического оборудования

Белгород – 2015

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата), № 1170 от 20 октября 2015 г.

- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова введенного в действие в 2015 году

Составитель: доцент



Богданов Д.В.

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой
«Механическое оборудование»

Заведующий кафедрой



Богданов В.С.

«9» 12 _____ 2015 г.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры
«Механическое оборудование»

«9» 12 _____ 2015 г. протокол № 6

Заведующий кафедрой:




д.т.н, проф. В.С. Богданов

Рабочая программа одобрена методической комиссией института ИТОМ

«14» 12 _____ 2015 г., протокол № 2

Председатель доц.



В.Б. Герасименко

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Профессиональные			
1	ПК-13	Умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: Основные понятия надежности Математические методы теории надежности Надежность восстанавливаемых объектов Уметь: определять вероятности отказа и безотказной работы объекта, определять плотности распределения ресурса объекта Владеть: Методикой проверки согласованности теоретического распределения с эмпирическим по критериям согласия Методикой выявления сопрягаемых деталей и узлов, влияющих на надежность

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Начертательная геометрия
2	Инженерная графика
3	Технические основы создания машин и аппаратов пищевых производств

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
2	Эксплуатация и ремонт машин и оборудования предприятий пищевых производств

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	72	
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	34	34
лекции	17	17
лабораторные		
практические	17	17
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	38	38
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задания		
Индивидуальное домашнее задание		
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	38	38
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	Зач.	

.4.СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 3 Семестр 6

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Основные понятия надежности					
	<p>Основоположники теории надежности. Этапы создания надежной техники. Основные понятия надежности. Состояния технических объектов. Повреждения и отказы. Виды отказов. Восстанавливаемые объекты. Ремонт объекта.</p> <p>Показатели надежности машин. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Основные показатели долговечности.</p>	2	2		8
2. Математические методы теории надежности					
	Испытание объекта и событие. Виды событий в	9	9		18

	<p>математической статистике.</p> <p>Случайные величины в надежности. Центральный вопрос проблемы надежности техники.</p> <p>Законы распределения случайной величины. Расчеты показателей надежности.</p> <p>Единичные показатели надежности и их связь с характеристиками случайных величин. Модель эксплуатации невосстанавливаемых объектов.</p> <p>Интегральная функция распределения вероятностей случайной величины и дополнение интегральной функции. Случайные несовместные противоположные события в надежности, их определение. Свойства интегральной функции. Вероятности отказа и безотказной работы объекта. Определение вероятностей отказа и безотказной работы объекта на основании статистической информации за работой оборудования предприятий пищевых производств. Вероятность восстановления работоспособности. Частота появления событий.</p> <p>Дифференциальная функция распределения случайной величины. График дифференциальной функции. Гистограмма. Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал. Свойства плотности вероятности. Интенсивность событий. Условная вероятность. Определение вероятности появления событий по их интенсивности Числовые характеристики случайных величин.</p> <p>Значение числовых характеристик в надежности. Математическое ожидание и рассеивание случайных величин. Гамма-процентное значение в надежности. Медиана случайной величины. Безотказность систем.</p> <p>Метод структурных схем. Безотказность объектов при последовательном, параллельном и смешанном соединении элементов системы.</p> <p>Определение показателей надежности системы. Распределение случайных величин. Экспоненциальное распределение случайной величины в надежности.</p> <p>Показатели надежности экспоненциального распределения. Характеристическое свойство. Линеаризация экспоненциальной функции для высоконадежных объектов. Нормальное распределение. Плотность вероятности нормального распределения. Правило трех среднеквадратичных отклонений для определения показателей надежности. Нормированные нормальные распределения. Распределение Вейбулла. Разновидности этого распределения. Определение показателей надежности для объектов с распределением Вейбулла.</p>				
3. Надежность восстанавливаемых объектов					
	<p>Поток событий.</p> <p>Модели эксплуатации объекта. Временные диаграммы эксплуатации объектов.</p>	6	6		12

<p>Поток отказов и поток восстановлений работоспособности. Свойства потоков. Функция потоков событий. Интенсивность потока отказов. Среднее число событий.</p> <p>Изменение интенсивности потока отказов за время эксплуатации объекта. Простейший поток событий. Поток событий совокупности объектов. Готовность объекта.</p> <p>Модель эксплуатации объекта с конечным временем восстановления. Вероятности состояний системы. Коэффициент готовности объекта. Коэффициент простоя. Экспериментальное определение надежности механического оборудования. Ускоренные испытания на надежность.</p> <p>Планы испытаний. Повышение надежности машин. Обеспечение надежности при проектировании. Основные направления повышения надежности при создании машин. Обеспечение номинальных условий работы.</p>				
ВСЕГО	17	17		38

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во аудит. часов	К-во часов СРС
семестр №_6				
1	Математические методы теории надежности	Определение вероятностей отказа и безотказной работы объекта.	3	3
2	Математические методы теории надежности	Определение плотности распределения ресурса объекта.	4	4
3	Математические методы теории надежности	Подбор теоретических распределений, выравнивающих эмпирические.	3	3
4	Математические методы теории надежности	Проверка согласованности теоретического распределения с эмпирическим по критериям согласия	4	4
5	Надежность восстанавливаемых объектов	Выявление деталей и узлов процесса, влияющих на надежность.	3	3
:	ИТОГО		17	17

4.3. Содержание лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом

4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Математические методы теории надежности	Вероятность отказа объекта
2	Математические методы теории надежности	Распределение Вейбулла
3	Основные понятия надежности	Наработка. Основные показатели долговечности
4	Математические методы теории надежности	Математическая вероятность отказа объекта ожидания
5	Математические методы теории надежности	Интенсивность потока отказов за время эксплуатации
6	Математические методы теории надежности	Ремонтопригодность объекта
7	Математические методы теории надежности	Нормальное распределение
8	Основные понятия надежности	Понятие и термины теории надежности
9	Математические методы теории надежности	Интенсивность событий
10	Математические методы теории надежности	Поток событий
11	Математические методы теории надежности	Свойства интегральной функции распределения
12	Математические методы теории надежности	Экспоненциальное распределение
13	Математические методы теории надежности	Частота появления событий
14	Математические методы теории надежности	График дифференциальной функции распределения вероятностей случайной величины
15	Математические методы теории надежности	Долговечность объекта
16	Математические методы теории надежности	Математические методы теории надежности. Основные понятия и определения
17	Математические методы теории надежности	Рассеивание случайной величины
18	Математические методы теории надежности	Простейший поток событий
19	Математические методы теории надежности	Медиана случайной величины
20	Математические методы теории надежности	Обеспечение надежности при проектировании
21	Математические методы теории надежности	Показатели надежности машин

22	Математические методы теории надежности	Числовые характеристики случайных величин
23	Математические методы теории надежности	Безотказность объекта при параллельном соединении элементов
24	Математические методы теории надежности	Сохраняемость объекта
25	Математические методы теории надежности	Наработка. Основные показатели долговечности
26	Математические методы теории надежности	Вероятность безотказной работы
27	Математические методы теории надежности	Финальные вероятности состояний. Коэффициент готовности. Коэффициент простоя
28	Математические методы теории надежности	В Гамма-процентное значение случайной величины вероятности состояний системы
29	Математические методы теории надежности	Поток событий совокупности объектов
30	Математические методы теории надежности	Готовность объекта. Функции готовности объекта
31	Математические методы теории надежности	Интенсивность событий экспоненциального распределения. Среднее значение случайной величины при экспоненциальном распределении
32	Математические методы теории надежности	Вероятность попадания непрерывной случайной величины в заданный интервал
33	Надежность восстанавливаемых объектов	Расчетно-экспериментальный метод оценки надежности машин
34	Надежность восстанавливаемых объектов	Комплексные показатели надежности
35	Надежность восстанавливаемых объектов	Показатели обеспечения и оценки надежности
36	Надежность восстанавливаемых объектов	Показатели, учитывающие трудоемкость ТО и ремонта
37	Надежность восстанавливаемых объектов	Ускоренные испытания на надежность. Планы испытаний
38	Надежность восстанавливаемых объектов	Модель эксплуатации объекта с конечным временем восстановления
39	Надежность восстанавливаемых объектов	Поток событий совокупности объектов

**5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ,
их краткое содержание и объем.
Не предусмотрено учебным планом**

**5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий,
расчетно-графических заданий.
Не предусмотрено учебным планом**

**5.4. Перечень контрольных работ.
Не предусмотрено учебным планом**

5. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

- 1.Абиев Р.Ш. Надёжность механического оборудования и комплексов : учебник / Р.Ш. Абиев, В.Г.Струков. – СПб. : Проспект Науки, 2012. – 224с.
2. Струков В.Г.Надёжность механического оборудования и комплексов: учеб. пособие/ В.Г.Струков, Ю.М. Фадин. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2012. – 125с.
3. Струков В. Г. Надежность механического оборудования: учеб. пособие /В.Г. Струков. – 2–е изд., перераб. и доп. – М.:Изд-во АСВ; Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2005.- 113 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

4. Струков В.Г. Статистическая обработка экспериментальных данных при завершённых ресурсных испытаниях прессов для силикатного кирпича Учеб. - Белгород, БТИСМ, 2007, - 19с.
- 5.Черкасов В.А., Кайтуков Б.А. Основы надежности строительных машин и средств автоматизации. М., МГСУ, 2001. - 143с.
- 6.Д.Н. Решетов, А.С. Иванов, В.З. Фадеев. Надежность машин. - М.: Высшая школа, 1988.
7. Браудэ В.И., Семенов Л.Н. Надежность подъемно-транспортных машин. -Л.: Машиностроение, 1986.
- 8.Миронов Н.И., Кирилов Г.Н. Повышение надежности строительных машин. - Л., Стройиздат, 1985. - 143с.
- 9.Е.Г. Ваньский. Повышение долговечности оборудования промышленности строительных материалов. - Киев: Будивельник, 1984.
- 10.Сырицин Т.Д. Надежность гидро- и пневмопривода. - М.: Машиностроение, 1984.
- 11.Ермолов Л.С., Кряжков В.М., Черкун В.Е. Основы надежности сельскохозяйственной техники. - М.: Колос. 1982.
- 12.Кугель Р.В. Надежность машин массового производства. - М.: Машиностроение, 1981.

13. Волков Д.П., Николаев С.Н. Надежность строительных машин и оборудования. -М.: Высшая школа, 1979.
14. А.С. Проников. Надежность машин. - М.: Машиностроение, 1978.
15. И.ВентцельЕ.С. Теория вероятностей. М.: 1969.

6.3. Перечень интернет ресурсов

7.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Используют специализированный компьютерный класс аудитория 124, и программное обеспечение AutoCAD, SolidWorks и NX 6.0.

С целью внедрения новых форм чтения лекций, проведения практических занятий используется потенциал УМЦ ИТОО.

Для чтения лекций разработаны учебные пособия содержащие информацию, предназначенную для показа на проекционных экранах. Лекции читаются в специализированных поточных аудиториях, а также аудиториях кафедры Гк 118.

Аудитории кафедры оснащены современными, бесшумными рабочими станциями фирмы Arbyte.

При изучении курса используются средства визуализации, такие как проектор, проекционные доски.

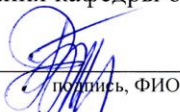
Используются интерактивные обучающие материалы, в виде PDF документов

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный год.
Протокол № 2 заседания кафедры от « 7 » 09 2017г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

Богданов В.С.

Директор института _____


подпись, ФИО

Литвинов С.С.

(или)

Утверждение рабочей программы с изменениями, дополнениями

Рабочая программа с изменениями, дополнениями утверждена на 20 /20
учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от « ___ » _____ 20 г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО

Директор института _____

подпись, ФИО

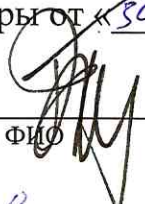
7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 20¹⁸/20¹⁹ учебный год.
Протокол № 1 заседания кафедры от «30» 09 20¹⁸ г.

Заведующий кафедрой _____

подпись, ФИО


В. С. Богданов

Директор института _____

подпись, ФИО


С. С. Ламышев

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2019/2020 учебный год.

Протокол № 21 заседания кафедры от «11» 06 2019 г.

Заведующий кафедрой _____ *Богданов В.С.*


подпись, ФИО

Директор института _____ *Латышев С.С.*

подпись, ФИО


8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 16 заседания кафедры от « 22 » мая 2020 г.

Заведующий кафедрой _____


подпись, ФИО

Директор института _____



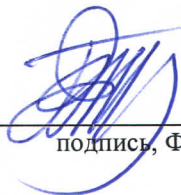
8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений

Рабочая программа без изменений утверждена на 2021 / 2022 учебный год.

Протокол № 22 заседания кафедры от « 11 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____



подпись, ФИО

(Богданов В.С.)

Директор института _____



подпись, ФИО

(Латышев С.С.)

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение №1. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины «Надежность механического оборудования»

1.1 Подготовка к лекции.

Лекции по дисциплине «Надежность механического оборудования» читаются в специализированных аудиториях, оборудованных проектором, ноутбуком, экраном и специализированным программным обеспечением PowerPoint, позволяющие демонстрировать рисунки, иллюстрации и чертежи для освоения лекционного теоретического материала.

Студент обязан посещать лекции и вести рукописный конспект.

Для формирования у обучающихся устойчивых навыков и представлений о номенклатуре и последовательности процессов, определяющих создание новой техники или модернизации действующих машин и оборудования, о способах решения возникающих при этом задач

1.2 Подготовка к практическим занятиям.

Темы практических занятий доводятся студентам на первом занятии. Оформление практических занятий осуществляется в тетради объемом 24стр. К каждому практическому занятию студент готовится самостоятельно: изучает и конспектирует теоретические сведения и расчеты[3], изучает конспект лекций в соответствие с темой занятия. Для проведения практических занятий подготовлено учебное Черкасов В.А., Кайтуков Б.А. Основы надежности строительных машин и средств автоматизации. М., МГСУ, 2001.

Практикум охватывает все теоретические разделы дисциплины «Надежность механического оборудования», а указанный перечень тем практических занятий позволяет обучающимся последовательно приобретать практические умения и навыки при решении задач по конструированию деталей и элементов машин, осваивать методику разработки и оформления основных видов конструкторской документации, правила оформления и подачи заявок на полезную модель и т.д.

1.3 Экзамен по дисциплине – Надежность механического оборудования - принимает также комиссия, состоящая из преподавателей кафедры механического оборудования (2 - 3чел.) в соответствии с расписанием экзаменационной сессии. К сдаче экзамена допускаются студенты, которые выполнили и защитили практические занятия.

Экзаменационный билет состоит из трех вопросов, составленных в соответствие с п.5.1 данной рабочей программы и должны быть выполнены в виде письменного и устного ответа.