

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт  
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

Утверждено на заседании кафедры  
«Промышленная автоматика  
и робототехника»  
«17» января 2023 г., протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой

  
\_\_\_\_\_ О.А. Ерзин

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
(МОДУЛЯ)  
«Надёжность технологических машин»**

**основной профессиональной образовательной программы высшего  
образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки  
**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

с направленностью (профилем)  
**Машины и аппараты пищевых**

Формы обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 150302-02-23

Тула 2023 год

**Разработчик:**

Прейс В.В., профессор, д-р техн. наук, профессор  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)**

**Целью** освоения учебной дисциплины (модуля) является - обеспечение комплексной и качественной подготовки квалифицированных, конкурентоспособных специалистов в области создания технологических машин пищевых производств на основе применения современных методов и средств расчета, математического, физического и компьютерного моделирования средств автоматизации и механизации технологических процессов пищевых производств.

**Задачами** освоения учебной дисциплины (модуля) являются:

- изучение общих принципов механизации и автоматизации технологических процессов, методов анализа существующих технологий, отбора прогрессивных технологий, качественного и количественного сравнения базовых и новых, прогрессивных технологий;
- владение навыками высокоэффективного использования объектов машиностроительного производства, технологического оборудования и инструментальной техники, технологической оснастки и средств механизации и автоматизации технологических процессов создания машин и аппаратов пищевых производств;
- готовность выпускников к применению современных средств автоматизации и механизации при моделировании и обработке полученных в результате анализа технологических процессов, данных;
- готовность работать в конкурентоспособной среде на рынке труда в условиях модернизации технологических процессов производства продуктов питания;
- способность решать профессиональные задачи для достижения финансовой устойчивости и стратегической эффективности деятельности, направленной на создание конкурентоспособной продукции машиностроения на разных этапах ее жизненного цикла.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Учебная дисциплина (модуль) относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 6 семестре.

## **3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями), установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

### **Знать:**

- 1) новые методы расчёта надёжности технологических машин (ОПК-1);
- 2) параметры, структуру и особенности функционирования технологических машин, природу взаимодействия основных элементов технологических машин пищевых производств (ПК-5).

### **Уметь:**

- 1) приобретать с большой степенью самостоятельности новые знания о надёжности технологических машин с использованием современных образовательных и информационных технологий (ОПК-1);
- 2) оценить надёжность технологических машин пищевых производств (ПК-5).

**Владеть:**

- 1) навыками расчёта надёжности технологических машин (ОПК-1);
- 2) навыками самостоятельного решения надёжности деталей и узлов технологических машин пищевых производств с целью повышения производительности машин и труда, получение экономического эффекта (ПК-5).

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

**4 Объем и содержание дисциплины (модуля)****4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
6	КР, Э	6	216	48	32	16	–	3	0,5	116,5
Итого	–	6	216	48	32	16	–	3	0,5	116,5
Заочная форма обучения										
6	Э	6	216	2	10	-	–	2	0,25	201,75
Итого	–	6	216	2	10	-	–	2	0,25	201,75

Условные сокращения: Э – экзамен, КР – защита курсовой работы.

**4.2 Содержание лекционных занятий****Очная форма обучения**

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>6 семестр</b>	
1	<b>1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ЗАВИСИМОСТИ НАДЕЖНОСТИ</b> 1.1. Понятия надёжности. 1.2. Показатели надёжности. 1.3. Случайные величины и их характеристики. 1.4. Общие зависимости. 1.5. Надёжность в период нормальной эксплуатации. 1.6. Надёжность в период постепенных отказов. 1.7. Совместное действие внезапных и постепенных отказов. 1.8. Особенности надёжности восстанавливаемых систем.

№ п/п	Темы лекционных занятий
2	2. НАДЁЖНОСТЬ СИСТЕМ 2.1. Общие сведения. 2.2. Надёжность последовательной системы при нормальном распределении нагрузки по системам. 2.3. Оценка надёжности системы типа цепи. 2.4. Надёжность систем с резервированием.
3	3. НАДЁЖНОСТЬ ПО ОСНОВНЫМ КРИТЕРИЯМ 3.1. Общие зависимости. 3.2. Расчёт по критерию прочности.
4	4. ИСПЫТАНИЯ НА НАДЁЖНОСТЬ 4.1. Специфика оценки надёжности машин по результатам испытаний. 4.2. Определительные испытания. 4.3. Контрольные испытания.

### Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<b>6 семестр</b>	
1	1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ЗАВИСИМОСТИ НАДЁЖНОСТИ
2	2. НАДЁЖНОСТЬ СИСТЕМ 3. НАДЁЖНОСТЬ ПО ОСНОВНЫМ КРИТЕРИЯМ
3	4. ИСПЫТАНИЯ НА НАДЁЖНОСТЬ

### 4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

#### Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<b>6 семестр</b>	
1	Планирование эксперимента для решения задач надёжности
2	Надёжность соединений с натягом
3	Определение закона распределения функций по законам распределения аргументов в применении к задачам надёжности
4	Применение метода статистического моделирования для решения задач надёжности
5	Оценка надёжности при механическом изнашивании
6	Надёжность последовательной системы при нормальном распределении нагрузки по системам
7	Надёжность резьбовых соединений

#### Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<b>6 семестр</b>	
1	Определение закона распределения функций по законам распределения аргументов в применении к задачам надёжности
2	Применение метода статистического моделирования для решения задач надёжности
3	Оценка надёжности при механическом изнашивании

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
4	Надёжность последовательной системы при нормальном распределении нагрузки по системам
5	Надёжность резьбовых соединений

#### 4.4 Содержание лабораторных работ

##### Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
1	Определение параметров и закона распределения характеристик надёжности технологических машин
2	Корреляционный анализ характеристик надёжности технологических машин
3	Регрессионный анализ характеристик надёжности технологических машин

#### 4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

#### 4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

##### Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<b>6 семестр</b>	
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
3	Подготовка к защите курсовой работы
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

##### Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<b>6 семестр</b>	
1	Выполнение контрольно-курсовой работы
2	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
3	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

**5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося**

##### Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<b>6 семестр</b>			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	8
		Работа на практических занятиях	3
		Выполнение лабораторных работ (№1)	4
		Тестирование №1	15
		Итого	30
	Второй рубежный контроль	<b>Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:</b>	
		Посещение лекционных занятий	6
		Работа на практических занятиях	3
		Выполнение лабораторной работы (№2-3)	4
		Тестирование №2	17
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)
	Защита курсовой работы		100

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

### Заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
<b>6 семестр</b>			
Текущий контроль Успеваемости	<b>Оцениваемая учебная деятельность учащегося:</b>		
	Посещение лекционных занятий		10
	Работа на практических (семинарских) занятиях		20
	Выполнение контрольно-курсовой работы		30
	Итого		60
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)

\* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

### Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

## **6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для проведения занятий требуется учебная аудитория, оснащённая доской для написания мелом, а также ноутбуком, видеопроектором, настенным экраном, колонками (лекции, практические занятия).

Для проведения лабораторных работ учебная аудитория, оснащенная образцами оборудования пищевых производств.

## **7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **7.1 Основная литература**

1. Острейковский, В. А. Теория надежности : учебник для вузов / В. А. Острейковский .— 2-е изд., испр. - Москва: Высш. шк., 2008 - 464 с. - ISBN 978-5-06-005954-0. — Текст: непосредственный.

2. Половко, А.М. Основы теории надежности: учеб.пособие для вузов / А.М. Половко, С.В. Гуров 2-е изд., перераб.и доп. - СПб.: БХВ-Петербург, 2006 - 704с.: ил. — ISBN 5-94157-541-6. — Текст: непосредственный.

3. Решетов, Д.Н. Надежность машин: учеб. пособие для вузов / Д.Н. Решетов, А.С. Иванов, В.З. Фадеев ; под ред. Д.Н. Решетова. - Москва: Высш. шк., 1988 - 238 с.: ил. - ISBN 5-06-001200-X. — Текст: непосредственный.

4. Решетов, Д.Н. Детали машин: учебник для вузов / Д.Н. Решетов. – Москва: Машиностроение, 1989 – 496 с. – ISBN 5-217-00335-9. — Текст: непосредственный.

### **7.2 Дополнительная литература**

1. Прейс, В. В. Проектирование машин и аппаратов пищевых и перерабатывающих производств : учеб. пособие / В.В. Прейс;ТулГУ . - Тула : Изд-во ТулГУ, 2005 - 156 с. - ISBN 5-7679-0727-7. — Текст: непосредственный.

2. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей и ее инженерные приложения: учеб. пособие для вузов / Е. С. Вентцель, Л. А. Овчаров. 2-е изд., стер. – Москва: Высш. шк., 2000 - 480 с.: ил. (Высшая математика для вузов). Библиогр. в конце кн. – ISBN 5-5975-061-4. — Текст: непосредственный.

3. Зубрилина Е.М., Жевора Ю.И., Лебедев А.Т., Кулинич А.Н. Основы надежности машин [электронный ресурс]: учеб. пособие для студентов вузов по специальности "Механизация сельского хозяйства". Электрон. текстовые данные. СтГАУ ISBN: 978-5-9596-0706-7. Год:2010, 120 стр. *Режим доступа:*

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=5746](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5746). ЭБС e.lanbook (Издательство «Лань»), по паролю.

4. Пищевая промышленность [электронный ресурс]: иллюстративно-информационный журнал для руководителей и специалистов различных уровней управления.— Москва: Пищевая промышленность, 2014.— ISSN 0235-2486.- Режим доступа: [http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7945](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7945) - eLibrary.ru, по паролю.



## **8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная Электронная Библиотека [eLibrary](http://elibrary.ru/) - библиотека электронной периодики.- Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана.
2. Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ” : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам.- Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана
3. ЭБС Издательства «Лань» [e.lanbook](http://e.lanbook.com/).- Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, по паролю.- Загл. с экрана.
4. ЭБС Издательского дома «Троицкий мост»: Пищевые технологии. Таможенное дело. Гостиничное дело. - Режим доступа : [http://www.trmost.ru/lib-main.shtml?all\\_books](http://www.trmost.ru/lib-main.shtml?all_books), по паролю. - Загл. с экрана.
5. ЭБС «КнигаФонд» (ООО «Центр цифровой дистрибуции») [knigafund](http://www.knigafund.ru/).- Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/>.- Загл. с экрана.

## **9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства**

1. Пакет офисных приложений «МойОфис».
2. Текстовый редактор Microsoft Word;

### **9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

1. Компьютерная справочная правовая система Консультант Плюс.