

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 04.10.2024 09:45:27  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Ю.Е. Якубовский

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Статистическая механика и теория надежности

Направление подготовки: 15.03.03 Прикладная механика

Направленность (профиль): Моделирование механических систем и процессов

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры Прикладная механика

Протокол № \_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель дисциплины:** Подготовить специалистов к постановке и решению практических задач современной механики, к проведению теоретического и экспериментального стохастического анализа процессов.

**Задачи дисциплины:**

Изучение общих закономерностей, характерных для механических систем с точки зрения случайных процессов, методов стохастического моделирования различных процессов. Формирование умения строить стохастические модели для механических систем; формирование умения прогнозировать течение процессов в механических системах в определенных пределах с заданной вероятностью; формирование навыков работы с современным программным обеспечением для построения и реализации стохастических моделей.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

**Знание:** основы высшей математики, основы механики, современные средства вычислительной техники.

**Умение:** проводить формализацию поставленной задачи на основе современного математического аппарата.

**Владение:** первичными навыками и основными методами решения задач механики.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: Математика, Теоретическая механика, Сопротивление материалов, Моделирование систем и процессов и служит основой для освоения дисциплин: Планирование эксперимента и методы обработки экспериментальных данных, Экспериментальная механика.

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) <sup>1</sup>	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-5 Подготовка перечня сменных заданий и графика загрузки оборудования производства изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением	ПКС-5.1. Разрабатывает и рассчитывает по механическим характеристикам изделий из композиционных полимерных материалов	Знать: 31 общие закономерности характеристик изделий из композиционных полимерных материалов
		Уметь: У1 разрабатывать изделия из композиционных полимерных материалов
		Владеть: В1 основными методами расчёта изделий из композиционных полимерных материалов по механическим характеристикам
	ПКС-5.2. Составляет график загрузки основного и вспомогательного оборудования в соответствии с техническим заданием	Знать: 32 правила составления графика загрузки основного и вспомогательного оборудования
		Уметь: У2 составлять график загрузки основного и вспомогательного оборудования в соответствии с техническим заданием
		Владеть: В2 методами составления графика загрузки основного и

		вспомогательного оборудования в соответствии с техническим заданием
--	--	---

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	4/7	30	16	16	46	36	Экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины/модуля.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочное средство <sup>1</sup>
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основные понятия теории надежности. Постановка задачи теории надежности.	8	4	4	12	28	ПКС 5.2	Контрольная работа №1 Лабораторная работа №1
2	2	Математический аппарат вероятностных методов расчета. Вероятностные модели прочности	8	4	4	12	28	ПКС 5.1	Контрольная работа №2 Лабораторная работа №2
3	3	Характеристики распределения случайных нагрузок. Методы надежности конструкций	8	4	4	12	28	ПКС 5.1	Контрольная работа №3 Лабораторная работа №3 Лабораторная работа №3
4	4	Некоторые теории надежности и статистической динамики. Вероятностная оптимизация конструкций. Нормирование надежности.	6	4	4	10	24	ПКС 5.2	Контрольная работа №4 Лабораторная работа №4
5	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС 5.1,	Вопросы к экзамену

							ПКС 5.2	
Итого:		30	16	16	46	144		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины.

#### Раздел 1. «Основные понятия теории надежности. Постановка задачи теории надежности».

Тема 1. Основные понятия. Цели и задачи теории надежности

Тема 2. Определение единичных показателей надежности

#### Раздел 2. «Математический аппарат вероятностных методов расчета.

##### Вероятностные модели прочности».

Тема 3. Математический аппарат вероятностных методов расчета

Тема 4. Определение показателей безотказности по статистическим данным

#### Раздел 3. «Характеристики распределения случайных нагрузок. Методы надежности конструкций».

Тема 5. Характеристики распределения случайных нагрузок

Тема 6. Определение показателей надежности объектов при различных законах распределения

#### Раздел 4. «Некоторые теории надежности и статистической динамики.

##### Вероятностная оптимизация конструкций. Нормирование надежности».

Тема 7. Нормирование надежности

Тема 8. Методы повышения надежности технических систем

### 5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Основные понятия. Цели и задачи теории надежности
2	1	4	-	-	Определение единичных показателей надежности
3	2	4	-	-	Математический аппарат вероятностных методов расчета
4	2	4	-	-	Определение показателей безотказности по статистическим данным
5	3	4	-	-	Характеристики распределения случайных нагрузок
6	3	4	-	-	Определение показателей надежности объектов при различных законах распределения
7	4	2	-	-	Нормирование надежности
8	4	4	-	-	Методы повышения надежности технических систем
Итого:		30	-	-	

#### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Основные понятия теории надежности. Постановка задачи теории надежности
2	1	2	-	-	Определение единичных показателей надежности

3	2	2	-	-	Математический аппарат вероятностных методов расчета
4	2	2	-	-	Определение показателей безотказности по статистическим данным
5	3	2	-	-	Характеристики распределения случайных нагрузок
6	3	2	-	-	Определение показателей надежности объектов при различных законах распределения
7	4	2	-	-	Нормирование надежности
8	4	2	-	-	Методы повышения надежности технических систем
Итого:		16			

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Лабораторная работа 1. Расчет экономической эффективности использования машин. Расчет технико-эксплуатационных показателей
2	2	4	-	-	Лабораторная работа 2. Определение закона распределения случайной величины по экспериментальным данным. Проверка согласия экспериментальных и теоретических распределений по критериям согласия
3	3	4	-	-	Лабораторная работа 3. Прогнозирование показателей надежности и выносливости. Повышение показателей надежности за счет планово-предупредительных ремонтов
4	4	4	-	-	Лабораторная работа 4. Нормирование показателей надежности
Итого:		16	-	-	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	6	-	-	Основные понятия теории надежности. Постановка задачи теории надежности	Подготовка к практическим занятиям, лабораторной работе, подготовка к экзамену
2	1	6	-	-	Определение единичных показателей надежности	Подготовка к практическим занятиям, лабораторной работе, подготовка к экзамену
3	2	6	-	-	Математический аппарат вероятностных методов расчета	Подготовка к практическим занятиям, лабораторной работе, подготовка к экзамену

4	2	6			Определение показателей безотказности по статистическим данным	Подготовка к практическим занятиям, лабораторной работе, подготовка к экзамену
5	3	6			Характеристики распределения случайных нагрузок	Подготовка к практическим занятиям, лабораторной работе, подготовка к экзамену
6	3	6			Определение показателей надежности объектов при различных законах распределения	Подготовка к практическим занятиям, лабораторной работе, подготовка к экзамену
7	4	4	-	-	Нормирование надежности	Подготовка к практическим занятиям, лабораторной работе, подготовка к экзамену
8	4	6	-	-	Методы повышения надежности технических систем	Подготовка к практическим занятиям, лабораторной работе, подготовка к экзамену
Итого:		46				

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Работа с современными базами научных журналов разной направленности, работа с базами научных статей и патентов (<https://scholar.google.ru>, <https://elibrary.ru> и т.д.); погружение обучающихся в реальное применение изучаемых теоретических материалов, рассмотрение различных направлений науки, ориентация в выборе своего будущего направления(профиля ) инженерной деятельности;
- защита лабораторных работ: Умение презентовать свои мысли и идеи;
- эксперименты, сопоставление с теорией, развитие умения анализировать данные и синтезировать идеи.

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

7.1 Для выполнения контрольной работы представлен комплект заданий. При оценке знаний обучающиеся получают 4 задания. Максимальное количество баллов – 32.

7.2. Тематика контрольных работ.

Определение единичных показателей надежности

Определение показателей безотказности по статистическим данным

Определение показателей надежности объектов при различных законах распределения

Методы повышения надежности технических систем

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.	Контрольная работа №1	8
2.	Лабораторная работа 1.	22
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
	Контрольная работа №2	8
	Лабораторная работа 2.	22
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
	Контрольная работа №3	8
	Лабораторная работа 3.	12
	Контрольная работа №4	8
	Лабораторная работа 4.	12
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ [www.urait.ru](http://www.urait.ru)
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства(перечислить):

- MS Office Professional Plus;
- Windows.
- Autodesk AutoCAD

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

<b>Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО</b>			
№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Статистическая механика и теория надежности	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д.72
		Практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д.72
		Лабораторные занятия: Учебная лаборатория. Оснащенность:	625039, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д.72

		Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.	
--	--	--	--

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Экспериментальную часть дисциплины составляют лабораторные работы. Назначение их - формирование реальных представлений о сопротивлении материалов в различных условиях деформирования и о достоверности соответствующих теоретических положений.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны изучить теоретический материал по разделам и подготовить доклад и презентацию по темам разделов дисциплины и публично защитить её на занятии. Обучающиеся должны понимать содержание теоретического материала (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина и т.п.).

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Статистическая механика и теория надежности

Направление: 15.03.03 Прикладная механика

Направленность (профиль): Моделирование механических систем и процессов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-5 Подготовка перечня сменных заданий и графика загрузки оборудования производства изделий из композиционных полимерных материалов методом литья под давлением	ПКС-5.1. Разрабатывает и рассчитывает по механическим характеристикам изделий из композиционных полимерных материалов	Знать: 31 общие закономерности характеристик изделий из композиционных полимерных материалов	Не знает общие закономерности характеристик изделий из композиционных полимерных материалов	Плохо знает общие закономерности характеристик изделий из композиционных полимерных материалов	Хорошо знает общие закономерности характеристик изделий из композиционных полимерных материалов	Отлично знает общие закономерности характеристик изделий из композиционных полимерных материалов
		Уметь: У1 разрабатывать изделия из композиционных полимерных материалов	Не умеет разрабатывать изделия из композиционных полимерных материалов	Не уверенно разрабатывает изделия из композиционных полимерных материалов	Хорошо разрабатывает изделия из композиционных полимерных материалов	Отлично разрабатывает изделия из композиционных полимерных материалов
		Владеть: В1 основными методами расчёта изделий из композиционных полимерных материалов по механическим характеристикам	Не владеет основным и методами расчёта изделий из композиционных полимерных материалов по механическим характеристикам	Плохо владеет основными методами расчёта изделий из композиционных полимерных материалов по механическим характеристикам	Хорошо владеет основными методами расчёта изделий из композиционных полимерных материалов по механическим характеристикам	Отлично владеет основными методами расчёта изделий из композиционных полимерных материалов по механическим характеристикам

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-5.2. Составляет график загрузки основного и вспомогательного оборудования в соответствии с техническим заданием	Знать: З2 правила составления графика загрузки основного и вспомогательного оборудования	Не знает правила составления графика загрузки основного и вспомогательного оборудования	Плохо знает правила составления графика загрузки основного и вспомогательного оборудования	Хорошо знает правила составления графика загрузки основного и вспомогательного оборудования	Отлично знает правила составления графика загрузки основного и вспомогательного оборудования	
		Не умеет составлять график загрузки основного и вспомогательного оборудования в соответствии с техническим заданием	Не уверенно составляет график загрузки основного и вспомогательного оборудования в соответствии с техническим заданием	Хорошо составляет график загрузки основного и вспомогательного оборудования в соответствии с техническим заданием	Отлично составляет график загрузки основного и вспомогательного оборудования в соответствии с техническим заданием	
		Владеть: В2 методами составления графика загрузки основного и вспомогательного оборудования в соответствии с техническим заданием	Плохо владеет методами составления графика загрузки основного и вспомогательного оборудования в соответствии с техническим заданием	Хорошо владеет методами составления графика загрузки основного и вспомогательного оборудования в соответствии с техническим заданием	Отлично владеет методами составления графика загрузки основного и вспомогательного оборудования в соответствии с техническим заданием	

**КАРТА  
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Статистическая механика и теория надежности

Направление: 15.03.03 Прикладная механика

Направленность (профиль): Моделирование механических систем и процессов

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1.	Ротштейн, Дмитрий Моисеевич. Вероятностные методы в расчетах надежности строительных конструкций : монография / Д. М. Ротштейн ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2017. - 85 с. : рис., табл. - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/83684.html">http://www.iprbookshop.ru/83684.html</a> . - Электронная библиотека ТИУ.	ЭР	-	100	+
2.	Северцев, Николай Алексеевич. Теория надежности сложных систем в отработке и эксплуатации : учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев. - 2-е изд., пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 473 с. - (Высшее образование). - URL: <a href="https://urait.ru/bcode/515368">https://urait.ru/bcode/515368</a>	ЭР	-	100	+

# Лист согласования 00ДО-0000750689

Внутренний документ "Статистическая механика и теория надежности\_2024\_15.03.03.\_ММСб"

Документ подготовил: Иванова Екатерина Юрьевна

Документ подписал:

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень доктора наук	Якубовский Юрий Евгеньевич		Согласовано		
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано		
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано		