

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета прикладной биотехнологии и
инженерии
В.Г. Коротков
(подпись, расшифровка подписи)

"24" апреля 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.16 Основы теории надежности»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
(код и наименование направления подготовки)

Машины и аппараты химических производств
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2015

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ОД.16 Основы теории надежности» /сост.
С.Ю. Соловых - Оренбург: ОГУ, 2015**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине	4
4 Структура и содержание дисциплины.....	5
4.1 Структура дисциплины	5
4.2 Содержание разделов дисциплины.....	6
4.3 Практические занятия (семинары).....	6
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины	7
5.1 Основная литература.....	7
5.2 Дополнительная литература	7
5.3 Периодические издания	7
5.4 Интернет-ресурсы.....	7
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий	7
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	8
Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	9
Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	
Приложения:	
Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	
Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

изучение критериев (показателей) надежности изделий, анализ факторов, влияющих на них, методов их определения.

Задачи:

- изучение видов отказов и причин их возникновения;
- изучение критериев безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости;
- изучение методов определения критериев безотказности и долговечности для различных случаев их функционирования;
- изучение методов прогнозирования ресурса изделия.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.12 Физика, Б.1.Б.16 Основы теории упругости и пластичности*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<u>Знать:</u> основные положения теории вероятностей и математической статистики. <u>Уметь:</u> решать задачи по теории вероятностей, определению выборочных параметров распределений, статистической проверке гипотез <u>Владеть:</u> программными средствами обработки результатов измерений.	ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
<u>Знать:</u> законы распределения случайных величин, параметров распределений и методов их определения. <u>Уметь:</u> применять выводы теории вероятностей и математической статистики к анализу случайных событий и величин. <u>Владеть:</u> владеть методами анализа случайных величин и соответствующими программными средствами.	ПК-14 способностью применять современные методы исследования технологических процессов и природных сред, использовать компьютерные средства в научно-исследовательской работе

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ДВ.5.1 Физическая природа разрушения материала, Б.1.В.ДВ.5.2 Диагностика разрушений*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
Знать: - современные программы обеспечения требуемого уровня надежности изделий (ПОН); - основные типовые функции надежности элементов, их свойства и параметры распределений - методы определения критериев надежности систем; - типы резервирования и расчет критериев безотказности резервированных систем; - методологию испытаний изделий и на надежность. Уметь: - применять освоенные методы расчета критериев надежности при оценке надежности проектируемых эксплуатируемых изделий. Владеть: - статистической информацией, математическими методами и программными средствами, дающими возможность анализировать надежность изделия	ПК-16 способностью моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	108	108
Контактная работа:	34,25	34,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	73,75	73,75
- выполнение расчетно-графического задания (РГЗ);	20	20
- самостоятельное изучение разделов: (основы теории вероятностей и математической статистики; законы распределения случайных величин и параметры распределений; методы испытаний на надежность, надежность механических систем);	20	20
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);	10	10
- подготовка к практическим занятиям;	3,75	3,75
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	диф. зач.

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		всего	аудиторная работа		внеауд. работа
			Л	ПЗ	
1.	Основные понятия и терминология теории надежности	14	2	0	12

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			
		всего	аудиторная работа		внеауд. работа
			Л	ПЗ	
2.	Критерии безотказности невосстанавливаемых элементов	22	2	4	16
3.	Критерии безотказности восстанавливаемых элементов	20	4	4	12
4.	Критерии надежности систем	16	2	2	12
5.	Виды резервирования и критерии резервированных систем	20	4	6	10
6.	Надежность механических систем	16	4	0	12
	Итого:	108	18	16	74
	Всего:	108	18	16	74

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №1. Основные понятия и терминология теории надежности

Тема 1.1 Понятия надежности изделий. Техническая, экономическая и социальная значимость надежности.

Тема 1.2 Отказ изделия. Виды и причины отказов.

Раздел №2 Критерии безотказности невосстанавливаемых элементов

Тема 2.1 Вероятность безотказной работы невосстанавливаемых элементов.

Тема 2.2 Функции надежности элементов.

Раздел №3 Критерии безотказности восстанавливаемых элементов

Тема 3.1 Схема работы восстанавливаемого элемента. Интенсивность отказов элемента.

Тема 3.2 Свертка плотностей распределения времени безотказной работы и времени восстановления. Производящая функция распределения.

Раздел №4 Критерии надежности систем

Тема 4.1 Способы соединения элементов в систему с точки зрения надежности.

Тема 4.2 Последовательное соединение элементов в систему.

Раздел №5 Виды резервирования и критерии надежности резервированных систем.

Тема 5.1 Виды резервирования.

Тема 5.2 Общее, постоянное резервирование с целой кратностью.

Тема 5.3 Общее резервирование замещением с целой кратностью

Тема 5.4 Раздельное резервирование с дробной кратностью.

Раздел №6 Надежность механических систем.

Тема 6.1 Общая методология расчета критериев надежности элементов машин.

Тема 6.2 Расчет критериев надежности по критериям прочности сварных и болтовых соединений.

Тема 6.3 Расчет критериев надежности сосудов и аппаратов

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1.	2	Статистические оценки критериев безотказности невосстанавливаемых элементов	2
2.	2	Определение критериев безотказности для элементов с различными законами надежности	2
3.	3	Критерии безотказности восстанавливаемых элементов. Поток восстановления и его характеристики	2
4.	3	Коэффициент готовности изделия. Параметр потока отказов.	2
5.	4	Последовательное соединение элементов в систему	2
6.	5	Общее постоянное резервирование с целой кратностью	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
7.	5	Общее резервирование замещением с дробной кратностью	2
8.	5	Раздельное резервирование замещение с целой кратностью	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. **Теория надежности. Статистические модели:** Учебное пособие/А.В.Антонов, М.С.Никулин, А.М.Никулин и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 528 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-010264-1, Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=479401>
2. **Основы теории надежности** [Текст] : учеб. пособие / А. М. Половко, С. В. Гуров.- 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БВХ-Петербург, 2008. - 704 с. - Библиогр.: с. 689-698. - Предм. указ.: с. 699-702. - ISBN 978-5-94157-541-1.

5.2 Дополнительная литература

1. **Каштанов, В. А.** Теория надежности сложных систем [Электронный ресурс] / В. А. Каштанов, А. И. Медведев. - 2-е изд., перераб. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. - 608 с. - ISBN 978-5-9221-1132-4. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=544728>
2. **Труханов, В. М.** Надежность технических систем [Текст] / В. М. Труханов. - М. : Машиностроение, 2008. - 585 с. : ил. - Прил.: с. 512-573. - Библиогр.: с. 574-575. - ISBN 978-5-94275-381-8.
3. **Киселев, Д. М.** Законы распределения случайных величин, используемых в теории надежности [Электронный ресурс] : Метод. рекомендации по изучению курса / Д. М. Киселев. - М. : МГАВТ, 2006. - 19 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=401058>

5.3 Периодические издания

Журнал «Надежность». Журнал разносторонне освещает проблемы управления структурной надежностью, функциональной надежностью, функциональной безопасностью систем, отказоустойчивостью систем, проблемы сертификации, стандартизации в области надежности, функциональной и информационной безопасности систем. Одной из часто освещаемых тем на страницах журнала являются результаты внедрения комплексной технологии управления ресурсами, рисками и надёжностью на этапах жизненного цикла (УРРАН) объектов.

5.4 Интернет-ресурсы

<https://rucont.ru/> - ЭБС «Руко́нт» - национальный цифровой ресурс. Национальный цифровой ресурс «РУКО́НТ» - межотраслевая научная библиотека на базе информационной технологии «КОНТЕ́КСТУМ». Здесь размещен цифровой контент различного рода: книги, периодические издания и отдельные статьи, а также аудио-, видео-, мультимедиа, софт и многое другое. Ежедневно обновляющаяся электронная библиотека (база данных) позволяет пользователям быть в курсе актуальной научной информации. Постоянно ведется работа по расширению содержания и усовершенствованию функциональных возможностей Национального цифрового ресурса «РУКО́НТ».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

WPS Office— офисный пакет, созданный китайским разработчиком программного обеспечения [Kingsoft](#) как альтернатива [Microsoft Office](#). (версия **free** - **бесплатна**). «WPS Office» имеет офи-

циальные интерфейсы на многих языках, в том числе английском, французском, немецком, испанском, португальском, русском и польском^[3]. Версии для Android и Linux (alpha version) полностью бесплатны и имеют интернациональный язык интерфейса (в Linux-версии перевод на русский язык осуществлён сообществом). Пакет состоит из текстового процессора Kingsoft Writer, программы создания презентаций Kingsoft Presentation и табличного процессора Kingsoft Spreadsheets.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия по дисциплине проводятся в специализированной аудитории кафедры МАХПП (ауд.3114), оснащенной лабораторными стендами, моделями и реальными установками для работы студентов. Студенты имеют доступ в кафедральный компьютерный класс (ауд.3113), где имеется выход в электронную научную библиотеку ОГУ и в Интернет.

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

ЛИСТ

согласования рабочей программы

Направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
код и наименование

Профиль: Машины и аппараты химических производств

Дисциплина: Б.1.В.ОД.16 Основы теории надежности

Форма обучения: _____
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств
наименование кафедры

протокол № 8 от "16" 04 2015г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой

Кафедра машин и аппаратов химических и пищевых производств

наименование кафедры

В.Ю. Полищук
расшифровка подписи

Исполнители:

А.А. Соловьев
должность

подпись

С.Ю. Соловьев
расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
код наименование

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

Т.М. Крахмалева
расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ

Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ

личная подпись

Е.В. Дырдина
расшифровка подписи