

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.21 Надежность технических систем

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль)

15.03.02.31 Технологические машины и оборудование нефтегазовых
производств

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., Доцент, Жуков В.Г.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель состоит в изучении студентами общих принципов и методов оценивания и обеспечения надежности при проектировании, исследовании и эксплуатации технических систем и технологических процессов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины являются:

- основные понятия теории надежности;
- основные показатели надежности;
- математические методы, используемые в теории надежности;
- методы анализа надежности технических систем;
- методы повышения надежности технических систем.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ОПК-11: Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	
ОПК-11.1: Собирает и систематизирует информацию по вопросам диагностирования и ремонта, а также обеспечения надежности технологических машин и оборудования	Показатели надежности, способы их расчета и статистические распределения, используемые для обработки информации о надежности Обрабатывать данные выборок о надежности и диагностики оборудования Навыками обработки данных выборок о надежности и диагностики оборудования
ОПК-11.2: Производит обоснованный выбор состава и программы испытаний создаваемых технологических машин на надежность	Схемы проведения испытаний технологических машин на надежность Выбирать базовые схемы проведения испытаний технологических машин на надежность с учетом специфики объекта Навыками выбора схем проведения испытаний технологических машин на надежность с учетом специфики объекта

ОПК-11.3: Оценивает и прогнозирует техническое состояние технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса	<p>Методы обработки диагностической информации и модельного описания процессов изнашивания и изменения свойств элементов технологического оборудования</p> <p>Применять методы обработки диагностической информации и модельного описания процессов изнашивания и изменения свойств элементов технологического оборудования</p> <p>Навыками применения методов обработки диагностической информации и модельного описания процессов изнашивания и изменения свойств элементов технологического оборудования</p>
ОПК-12: Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	
ОПК-12.1: Выполняет расчеты показателей надежности и остаточного ресурса оборудования	<p>Способы оценки показателей надежности и остаточного ресурса оборудования</p> <p>Рассчитывать оценки показателей надежности и остаточного ресурса оборудования</p> <p>Навыками расчета оценок показателей надежности и остаточного ресурса оборудования</p>
ОПК-12.2: Применяет практические методы использования теории надежности при проектировании, изготовлении и эксплуатации технологических машин и оборудования	<p>Способы обеспечения уровня надежности при проектировании, изготовлении и эксплуатации технологических машин и оборудования</p> <p>Выбирать и рассчитывать базовые параметры способов обеспечения уровня надежности при проектировании, изготовлении и эксплуатации технологических машин и оборудования</p> <p>Навыками выбора и расчета базовых параметров при использовании способов обеспечения уровня надежности при проектировании, изготовлении и эксплуатации технологических машин и оборудования</p>
ОПК-12.3: Оценивает надежность типовых деталей и проводить анализ результатов	<p>Методы статистической обработки данных о надежности</p> <p>Выполнять статистическую обработку данных о надежности</p> <p>Навыками применения методов статистической обработки данных о надежности</p>
ОПК-12.4: Выбирает вероятностно – статистические законы распределения для корректных оценочных расчетов уровня качества и надежности	<p>Основные вероятностно – статистические законы распределения для корректных оценочных расчетов уровня качества и надежности</p> <p>Оценивать параметры и степень правдоподобия для вероятностно – статистических законов распределения для корректных оценочных расчетов уровня качества и надежности</p> <p>Навыками оценивания параметров и степени правдоподобия для вероятностно – статистических законов распределения для корректных оценочных расчетов уровня качества и надежности</p>

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1,5 (54)	
практические занятия	1,5 (54)	
Самостоятельная работа обучающихся:	1,49 (53,7)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Показатели надежности технических систем									
	1. Классификация и причины возникновения отказов. Показатели надежности. Расчёт показателей надёжности технических сиситем.			4					
	2.							10	
2. Основы моделирования надежности									
	1. Дискретные модели надежности.			2					
	2. Непрерывные модели надежности.			4					
	3.							10	
3. Структурная надежность технических систем									
	1. Системы с последовательным соединением элементов.			4					
	2. Системы с параллельным соединением элементов.			4					
	3. Мажоритарные системы.			4					
	4. Мостиковые системы.			4					

5. Комбинированные системы.			4					
6. Многофункциональные системы.			4					
7.							10	
4. Надежность технических систем с резервированием								
1. Нагруженное резервирование.			4					
2. Ненагруженное резервирование.			4					
3. Облегченное резервирование.			4					
4. Скользящее резервирование.			4					
5.							12	
5. Надежность технических систем с восстановлением								
1. Расчет показателей надежности нерезервированных восстанавливаемых систем			4					
2.							11,7	
3.								
Всего			54				53,7	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Быков И. Ю., Цхадая Н. Д. Эксплуатационная надежность и работоспособность нефтегазовых промысловых и буровых машин: учеб. пособие для студентов вузов(Москва: ЦентрЛитНефтеГаз).
2. Шишмарев В. Ю. Надежность технических систем: учебник для вузов (Москва: Академия).
3. Юркевич В. В., Схиртладзе А. Г. Надежность и диагностика технологических систем: учебник для студентов вузов, обуч. по спец. "Металлообрабатывающие станки и комплексы"(Москва: Академия).
4. Посташ С. А. Повышение надежности и работоспособности шарошечных долот(Москва: Недра).
5. Бабаев С. Г., Васильев Ю. А. Повышение надежности оборудования, применяемого для бурения на нефть и газ(Москва: Машиностроение).
6. Беляев Ю. К., Богатырев В. А., Болотин В. В., Ушаков И. А. Надежность технических систем: Справочник(Москва: Радио и связь).
7. Елизаветин М.А. Повышение надежности машин: Технол. основы повышения надежности машин(Москва: Машиностроение).
8. Генкин М. Д., Рыжов М. А., Рыжов Н. М. Повышение надежности тяжело нагруженных зубчатых передач(Москва: Машиностроение).
9. Труханов В.М. Надежность технических систем типа подвижных установок на этапе проектирования и испытания опытных образцов: научное издание(Москва: Машиностроение).
10. Сугак Е. В., Василенко Н. В., Назаров Г. Г., Паньшин А. Б., Каркарин А. П., Сугак Е. В., Василенко Н. В. Надежность технических систем: учеб. пособие для вузов(Красноярск: Раско).
11. Лахтин Ю. М. Повышение надежности и долговечности деталей машин и инструмента методами химико-термической обработки: сб. науч. тр. (Москва: МАДИ).
12. Гилев А. В., Чесноков В. Т., Шигин А. О., Хомич Л. В., Гилева Н. Н. Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования: учебно-методическое пособие для самостоятельных работ [для студентов напр. 151000.62 «Технологические машины и оборудование» спец. 151000.62.06 «Металлургические машины и оборудование»](Красноярск: СФУ).
13. Сугак Е.В., Василенко И.В., Назаров Г.Г. Надежность технических систем: учебное пособие для студентов вузов(Красноярск: НИИ СУВПТ).
14. Ветошкин А.Г. Надежность технических систем и техногенный риск: учебник(Пенза: ПГУ).
15. Гилев А. В., Чесноков В. Т., Шигин А. О., Коростовенко Л. П., Хомич Л. В. Надежность, эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования: учебно-методическое пособие для практических работ [для студентов напр. 151000.62 «Технологические машины и оборудование» спец. 151000.62.06 «Металлургические машины и

- оборудование»](Красноярск: СФУ).
16. Коростовенко В. В., Капличенко Н. М. Надежность технических систем и техногенный риск: учеб.-метод. пособие для практ. работ [для студентов напр. 280000 всех форм обучения](Красноярск: СФУ).
 17. Даныкина Г. Б., Донцова Т. В. Диагностика и надежность автоматизированных систем: практикум [для студентов напр. 150400.62 "Металлургия", профиля 150400.62.00.03 "Теплофизика, автоматиз. и экология пром. печей", напр. подготовки 220700.62 "Автоматизация технол. процессов и производств"]](Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. - Microsoft Windows Professional 7
2. - Microsoft® Office Professional Plus 2010
3. - ESET NOD32 Antivirus Business Edition
4. - Adobe Acrobat Pro Extended 9.0
5. - MATLAB
6. - PTC MathCAD
7. - Компас 3D

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотечная система «СФУ» <https://bik.sfu-kras.ru/>;
2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М» <http://www.znanium.com>;
3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>;
4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки <https://diss.rsl.ru>;
5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:

Специализированная мебель:

аудиторные столы и стулья; аудиторная доска, 13 компьютеров, интерфейс с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

Помещение для самостоятельной работы:

- Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья, аудиторная доска, 12 компьютеров с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.