

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

Б1.О.15 Обеспечение надежности в процессе  
проектирования машин

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль)

15.04.02.02 Надежность технологических машин и оборудования  
нефтегазового комплекса

Форма обучения

очная

Год набора

2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.т.н., доцент, Бухтояров В.В.; к.т.н., доцент, Тынченко В.С.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Цель дисциплины «Обеспечение надежности в процессе проектирования машин» состоит в том, чтобы на основе изученных ранее конструкций машин и основ технологии производства изучить методы и способы определения количественных показателей надежности этих машин на стадии проектирования и изготовления.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

- дать студенту основные сведения о количественных показателях надежности;
- ознакомить студентов с формированием потока отказов оборудования и законами распределения случайных величин, используемыми для оценки надежности;
- научить студентов определять значение количественных показателей надежности машин на этапе их производства и в процессе эксплуатации.

В результате изучения дисциплины студент должен иметь навыки по сбору и обработке информации по надежности машин и комплексов, а также по проведению испытаний машин и механизмов на надежность.

Изучение надежности и факторов, на нее влияющих, позволит студентам в дальнейшем использовать свои знания при изучении организации эксплуатации и ремонта машин и оборудования.

### 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
<b>ОПК-10: Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;</b>	
ОПК-10.1: Знает методы прогнозирования и обеспечения заданного уровня производственной и экологической безопасности, надежности и качества элементов технологических машин и оборудования, используемые на различных этапах жизненного цикла	Знает методы прогнозирования и обеспечения заданного уровня производственной и экологической безопасности, надежности и качества элементов технологических машин и оборудования, используемые на различных этапах жизненного цикла Умеет выбирать и систематизировать проектные решения при создании, эксплуатации и ремонте элементов технологического оборудования с учетом требований производственной и экологической безопасности, качества, надежности и стоимости; производить обоснование выбора состава и программы испытаний. Владеет способностью выбирать выбирать, формировать и обобщать решения при создании элементов технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности и

	экологической чистоты производства.
ОПК-10.2: Умеет выбирать и систематизировать проектные решения при создании, эксплуатации и ремонте элементов технологического оборудования с учетом требований производственной и экологической безопасности, качества, надежности и стоимости; производить обоснование выбора состава и программы испытаний.	<p>Знает методы прогнозирования и обеспечения заданного уровня производственной и экологической безопасности, надежности и качества элементов технологических машин и оборудования, используемые на различных этапах жизненного цикла</p> <p>Умеет выбирать и систематизировать проектные решения при создании, эксплуатации и ремонте элементов технологического оборудования с учетом требований производственной и экологической безопасности, качества, надежности и стоимости; производить обоснование выбора состава и программы испытаний.</p> <p>Владеет способностью выбирать, формировать и обобщать решения при создании элементов технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности и экологической чистоты производства.</p>
ОПК-10.3: Владеет способностью выбирать, формировать и обобщать решения при создании элементов технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности и экологической чистоты производства.	<p>Знает методы прогнозирования и обеспечения заданного уровня производственной и экологической безопасности, надежности и качества элементов технологических машин и оборудования, используемые на различных этапах жизненного цикла</p> <p>Умеет выбирать и систематизировать проектные решения при создании, эксплуатации и ремонте элементов технологического оборудования с учетом требований производственной и экологической безопасности, качества, надежности и стоимости; производить обоснование выбора состава и программы испытаний.</p> <p>Владеет способностью выбирать, формировать и обобщать решения при создании элементов технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности и экологической чистоты производства.</p>
<b>ОПК-9: Способен разрабатывать новое технологическое оборудование;</b>	

<p>ОПК-9.1: Знает теоретические основы формирования основных эксплуатационных свойств деталей; методы и решения повышения качества и надежности технологического оборудования; методы прогнозирования и обеспечения заданного уровня качества продукции,</p>	<p>Знает теоретические основы формирования основных эксплуатационных свойств деталей; методы и решения повышения качества и надежности технологического оборудования; методы прогнозирования и обеспечения заданного уровня качества продукции, используемые на различных этапах её жизненного цикла. Умеет выбирать термическую обработку изделий для конкретных условий эксплуатации и обосновано выбирать материал; выбирать оптимальные проектные решения при создании технологического</p>
<p>используемые на различных этапах её жизненного цикла.</p>	<p>оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости; использовать методы оценки свойств технологического и изменения качества продукции в процессе их эксплуатации на различных этапах жизненного цикла. Владеет способностью выбирать оптимальные решения при создании технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства; навыками разработки методов обеспечения заданного качества и надежности технологического оборудования на различных этапах жизненного цикла.</p>
<p>ОПК-9.2: Умеет выбирать термическую обработку изделий для конкретных условий эксплуатации и обосновано выбирать материал; выбирать оптимальные проектные решения при создании технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости; использовать методы оценки свойств технологического и изменения качества продукции в процессе их эксплуатации на различных этапах жизненного цикла.</p>	<p>Знает теоретические основы формирования основных эксплуатационных свойств деталей; методы и решения повышения качества и надежности технологического оборудования; методы прогнозирования и обеспечения заданного уровня качества продукции, используемые на различных этапах её жизненного цикла. Умеет выбирать термическую обработку изделий для конкретных условий эксплуатации и обосновано выбирать материал; выбирать оптимальные проектные решения при создании технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости; использовать методы оценки свойств технологического и изменения качества продукции в процессе их эксплуатации на различных этапах жизненного цикла. Владеет способностью выбирать оптимальные решения при создании технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства; навыками разработки методов обеспечения заданного качества и надежности технологического оборудования на различных этапах жизненного цикла.</p>

ОПК-9.3: Владеет	Знает теоретические основы формирования
<p>способностью выбирать оптимальные решения при создании технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства; навыками разработки методов обеспечения заданного качества и надежности технологического оборудования на различных этапах жизненного цикла.</p>	<p>основных эксплуатационных свойств деталей; методы и решения повышения качества и надежности технологического оборудования; методы прогнозирования и обеспечения заданного уровня качества продукции, используемые на различных этапах её жизненного цикла.</p> <p>Умеет выбирать термическую обработку изделий для конкретных условий эксплуатации и обосновано выбирать материал; выбирать оптимальные проектные решения при создании технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости; использовать методы оценки свойств технологического и изменения качества продукции в процессе их эксплуатации на различных этапах жизненного цикла.</p> <p>Владеет способностью выбирать оптимальные решения при создании технологического оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты производства; навыками разработки методов обеспечения заданного качества и надежности технологического оборудования на различных этапах жизненного цикла.</p>
<b>УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	

<p>УК-2.1: Знает закономерности управления проектами; методы анализа комплекса показателей эффективности технических разработок; основы производственной деятельности и внедрения результатов реализации проектов в производство по выпуску перспективных и конкурентоспособных изделий; перечень нормативных отраслевых документов.</p>	<p>Знает закономерности управления проектами; методы анализа комплекса показателей эффективности технических разработок; основы производственной деятельности и внедрения результатов реализации проектов в производство по выпуску перспективных и конкурентоспособных изделий; перечень нормативных отраслевых документов.</p> <p>Умеет разрабатывать стратегические и тактические планы обнаруживать многофакторное воздействие внешнего окружения на определение цели и стратегии реализации проектов во взаимодействии с этим окружением; разрабатывать процедуры системы риск-менеджмента, необходимой для реализации проектов; разрабатывать стратегические и тактические планы; обнаруживать многофакторное воздействие внешнего окружения на определение цели проекта; выбирать подходы к проектированию работ и организаций; Осуществлять подготовку заданий и отзывов на разработку проектных решений, эскизных и технических проектов. Владеет навыками разработки бюджетов как краткосрочного, так и долгосрочного; навыками применения методами прогнозирования при оценке качества и эксплуатационного ресурса сложных</p>
	<p>техногенных систем; навыками бизнес-планирования выпуска продукции; навыками оценки эффективности производственной деятельности.</p>

<p>УК-2.2: Умеет разрабатывать стратегические и тактические планы обнаруживать многофакторное воздействие внешнего окружения на определение цели и стратегии реализации проектов во взаимодействии с этим окружением; разрабатывать процедуры системы риск-менеджмента, необходимой для реализации проектов; разрабатывать стратегические и тактические планы; обнаруживать многофакторное воздействие внешнего окружения на определение цели проекта; выбирать подходы к проектированию работ и организаций; Осуществлять подготовку заданий и отзывов на разработку проектных</p>	<p>Знает закономерности управления проектами; методы анализа комплекса показателей эффективности технических разработок; основы производственной деятельности и внедрения результатов реализации проектов в производство по выпуску перспективных и конкурентоспособных изделий; перечень нормативных отраслевых документов. Умеет разрабатывать стратегические и тактические планы обнаруживать многофакторное воздействие внешнего окружения на определение цели и стратегии реализации проектов во взаимодействии с этим окружением; разрабатывать процедуры системы риск-менеджмента, необходимой для реализации проектов; разрабатывать стратегические и тактические планы; обнаруживать многофакторное воздействие внешнего окружения на определение цели проекта; выбирать подходы к проектированию работ и организаций; Осуществлять подготовку заданий и отзывов на разработку проектных решений, эскизных и технических проектов. Владеет навыками разработки бюджетов как краткосрочного, так и долгосрочного; навыками</p>
<p>решений, эскизных и технических проектов.</p>	<p>применения методами прогнозирования при оценке качества и эксплуатационного ресурса сложных техногенных систем; навыками бизнес-планирования выпуска продукции; навыками оценки эффективности производственной деятельности.</p>



<p>УК-2.3: Владеет навыками разработки бюджетов как краткосрочного, так и долгосрочного; навыками применения методами прогнозирования при оценке качества и эксплуатационного ресурса сложных техногенных систем; навыками бизнес-планирования выпуска продукции; навыками оценки эффективности производственной деятельности.</p>	<p>Знает закономерности управления проектами; методы анализа комплекса показателей эффективности технических разработок; основы производственной деятельности и внедрения результатов реализации проектов в производство по выпуску перспективных и конкурентоспособных изделий; перечень нормативных отраслевых документов.</p> <p>Умеет разрабатывать стратегические и тактические планы обнаруживать многофакторное воздействие внешнего окружения на определение цели и стратегии реализации проектов во взаимодействии с этим окружением; разрабатывать процедуры системы риск-менеджмента, необходимой для реализации проектов; разрабатывать стратегические и тактические планы; обнаруживать многофакторное воздействие внешнего окружения на определение цели проекта; выбирать подходы к проектированию работ и организаций; Осуществлять подготовку заданий и отзывов на разработку проектных решений, эскизных и технических проектов.</p> <p>Владеет навыками разработки бюджетов как краткосрочного, так и долгосрочного; навыками</p>
	<p>применения методами прогнозирования при оценке качества и эксплуатационного ресурса сложных техногенных систем; навыками бизнес-планирования выпуска продукции; навыками оценки эффективности производственной деятельности.</p>

#### 1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=11712>.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,89 (32)</b>	
занятия лекционного типа	0,39 (14)	
практические занятия	0,5 (18)	
иная внеаудиторная контактная работа:	0,02 (0,7)	
индивидуальные занятия	0,02 (0,7)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>2,09 (75,3)</b>	
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
<b>1. Основные принципы обеспечения надежности</b>									
	1. Происхождение слабых мест и отказов. Систематические слабые места. Остаточные слабые места. Основные принципы повышения надежности при проектировании продукции. Основные принципы повышения надежности на стадии испытаний. Повышение надежности на стадии разработки/проектирования продукции. Повышение надежности в ходе программы испытаний.	4	2						
	2. Методы выполнения и проверка качества центрирования сборочных единиц			4					
	3.							18	
<b>2. Аспекты производственного менеджмента</b>									

1. Процедуры, устанавливаемые менеджментом. Процедуры, включающие процессы на стадии проектирования. Общая структура программы повышения надежности. Математическое моделирование для программы повышения надежности. Взаимодействия и обмен информацией. Основные источники данных об отказах. Испытания на повышение надежности. Области ответственности, в которых необходим контроль исполнения. Диаграмма взаимодействий и функций.	4	2						
2. Построение сетевых графиков монтажа технологического оборудования			4					
3. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям, оформлению отчетов по лабораторным работам и выполнению заданий							18	
<b>3. Планирование и выполнение программы повышения надежности</b>								
1. Стадия концепции и определения требований к продукции. Определение продукции. Стадия испытаний для оценки и валидации. Стадия эксплуатации продукции. Действия по повышению надежности на этапе проектирования. Необходимость выполнения специализированной программы испытаний. Планирование испытаний. Классификация отказов. Математическое моделирование при испытаниях на повышение надежности. Показатели надежности, используемые при моделировании.	4	1						
2. Техническое обслуживание типовых видов оборудования (составление технологической карты технического обслуживания)			4					

3. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям, оформлению отчетов по лабораторным работам и выполнению заданий							20	
<b>4. Повышение надежности при эксплуатации</b>								
1. Анализ данных эксплуатации. Мониторинг повышения надежности в эксплуатации. сбор данных. Обозначение ссылочного национального стандарта. ГОСТ Р ИСО 9000-2001. ГОСТ 27.310-95. ГОСТ Р 51901.16-2005.	2	1						
2. Дефектация изношенных деталей			2					
3. Дефектоскопия деталей машин ультразвуковым методом			4					
4. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям, оформлению отчетов по лабораторным работам и выполнению заданий							19,3	
5. Консультации								
6.								
Всего	14	6	18				75,3	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Ветошкин А. Г. Обеспечение надежности и безопасности в техносфере (Москва: Лань).
2. Зубарев Ю. М. Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин(Москва: Лань).
3. Шестопалова О. Л., Миронов А. Н., Керножицкий В. А., Дорохов А. Н. Обеспечение надежности сложных технических систем: учебник (Москва: Лань).
4. Ковалев А. П., Кантор В. И., Можаяев А. Б. Экономическое обеспечение надежности машин(Москва: Машиностроение).
5. Сухарев Михаил Григорьевич Технологический расчет и обеспечение надежности газо- и нефтепродуктов(Москва: Нефть и газ).
6. Непомнящий В. А. Учет надежности при проектировании энергосистем (Москва: Энергия).
7. Данилов А. К. Обеспечение надежности в процессе проектирования машин: учеб.-метод. пособие [для магистрантов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»](Красноярск: СФУ).
8. Данилов А. К. Обеспечение надежности в процессе проектирования машин: конспект лекций [для магистрантов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»](Красноярск: СФУ).
9. Данилов А. К. Обеспечение надежности в процессе проектирования машин: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [магистрантов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»](Красноярск: СФУ).
10. Данилов А. К. Обеспечение надежности в процессе проектирования машин: учеб.-метод. пособие для лаб. работ[магистрантов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»](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. - МАТАLB
6. - PTC MathCAD
7. - Компас 3D

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

1. Электронная библиотечная система «СФУ»;
2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;
3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
6. БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс»;
7. Российские научные журналы на платформе elibrary.ru;
8. Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS».

### **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 лекционного типа:

- 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.

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.