

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра технологических машин  
и оборудования нефтегазового  
комплекса (ТМиОНК\_ИНГ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

**Заведующий кафедрой**

**Кафедра технологических машин  
и оборудования нефтегазового  
комплекса (ТМиОНК\_ИНГ)**

наименование кафедры

**Э.А. Петровский**

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ДИАГНОСТИКА МАШИН И  
ОБОРУДОВАНИЯ НЕФТЯНЫХ И  
ГАЗОВЫХ ПРОМЫСЛОВ**

Дисциплина Б1.В.09 Диагностика машин и оборудования нефтяных и  
газовых промыслов

Направление подготовки / 15.03.02 Технологические машины и  
специальность оборудование профиль 15.03.02.01

Направленность  
(профиль)

Проектирование технических и

Форма обучения

очная

Год набора

2019

Красноярск 2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

150000 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
профиль 15.03.02.01 Проектирование технических и технологических  
комплексов

---

Программу  
составили

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

---

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является получение умения диагностирования объектов технической природы.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины является освоение методов технической диагностики, теории, методов и средств обнаружения и поиска дефектов и неисправностей объектов технической природы.

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

<b>ПК-9:умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению</b>	
Уровень 1	основные понятия о дефектах и их влиянии на качество и надежность работы технологических машин и оборудования
Уровень 1	производить обоснованный выбор состава и программы испытаний создаваемых технологических машин на надежность
Уровень 1	навыками выявления возможных видов дефектов и подбора методик неразрушающего контроля производимых изделий
<b>ПК-13:умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования</b>	
Уровень 1	Структуру и содержание методов технической диагностики и анализа надежности машин и оборудования нефтегазовой отрасли
Уровень 1	Применять методы обработки и анализа статистической информации по результатам выполнения диагностических мероприятий для оборудования и технологических машин нефтегазового комплекса
Уровень 1	Навыками оценки и прогнозирования технического состояния технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса на основе статистических моделей обработки диагностической информации
<b>ПК-16:умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий</b>	
Уровень 1	характеристики элементов технологических машин, определяемые современными методами дефектоскопии, а также методики обработки полученных экспериментальных данных

Уровень 1	проводить дефектоскопию в процессе испытаний технологических машин на надежность
Уровень 1	навыками анализа результатов применения методов контроля технологических машин нефтегазового комплекса

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как последующее:

Испытания и монтаж технологического оборудования

Расчет и конструирование элементов оборудования

Технологическое обеспечение качества машин

Технологические машины и оборудование нефтегазового комплекса

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Преддипломная практика

#### 1.5 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)	Семестр
		8
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>4 (144)</b>	<b>4 (144)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,67 (60)</b>	<b>1,67 (60)</b>
занятия лекционного типа	0,67 (24)	0,67 (24)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	1 (36)	1 (36)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,33 (48)</b>	<b>1,33 (48)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Надёжность машин и механизмов	8	10	0	15	ПК-13 ПК-16 ПК-9
2	Основы технической диагностики	8	10	0	15	ПК-13 ПК-16 ПК-9
3	Способы оценки ресурса технологических машин	8	16	0	18	ПК-13 ПК-16 ПК-9
Всего		24	36	0	48	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Надежность как свойство качества. Основные термины и определения в области надежности в технике. Виды и причины возникновения отказов и неисправностей трансмиссий технологических машин и агрегатов. Факторы, влияющие на работоспособность деталей и механизмов. Показатели надежности. Надежность, как сложное свойство технических объектов. Свойства, составляющие надежность объекта. Единичные и комплексные показатели надежности. Работоспособное и неработоспособное состояния объектов. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые объекты. Виды и классификации отказов.</p>	8	0	0
---	---	--	---	---	---

2	2	<p>Цели и задачи технической диагностики.  Классификация и анализ методов технической диагностики, контролепригодность машин и агрегатов.  Методы контроля эффективности эксплуатации машин.  Модели и алгоритмы диагностирования, выбор диагностических признаков и решающих правил.  Применение методов и средств диагностики для контроля и прогнозирования технического состояния машин и агрегатов.  Стенды для оценки качества технологических машин</p>	8	0	0
---	---	--	---	---	---



3	3	<p>Анализ способов определения ресурса и прогнозирования отказов; прочностной и вероятностный методы теории надежности.</p> <p>Область применения вероятностного метода теории надежности для прогнозирования отказа и ресурса машин.</p> <p>Область применения прочностного метода для прогнозирования работоспособности машин и механизмов металлургического производства.</p> <p>Расчет параметров машин по эквивалентным динамическим моделям.</p> <p>Использование эквивалентных динамических схем для оценки качества машин.</p> <p>Сущность и область применения энергетического метода прогнозирования ресурса машин и механизмов.</p> <p>Методы и стенды и средства для определения и контроля и оценки состояния машин</p>	8	0	0
Всего			24	0	0

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Основные понятия и определения, требования, которым должна удовлетворять изготовленная или эксплуатируемая машина, задачи диагностирования. Понятия «управление», «контроль», «диагностирование», модели объектов диагностирования, эффективность процессов диагностирования.	10	0	0
2	2	Связь диагностики с повышением надежности, схемы систем прогнозирования. Методы контроля эффективности эксплуатации машин. Модели и алгоритмы диагностирования, выбор диагностических признаков и решающих правил.	10	0	0

3	3	<p>Диагностирование машин на стадии проектирования, системы функционального диагностирования, диагностирование динамических процессов при создании принципиально новых машин и агрегатов.</p> <p>Диагностирование машин на стадии их производства, диагностические процедуры про стендовых испытаниях, диагностические испытания отдельных узлов и агрегатов.</p> <p>Диагностирование машин и систем в процессе эксплуатации, встроенные системы диагностирования, системы мониторинга, внешние системы диагностирования.</p> <p>Диагностирование машин в процессе их ремонта и хранения, диагностирование демонтированных блоков и агрегатов, диагностирование машин на стендах, диагностирование уникального оборудования на месте установки.</p>	16	0	0
Всего			26	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
Всего					

#### 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Егонский А. А., Левшенко Н.Е., Чиждова М.Д.	Диагностика оборудования: метод. указ. к лаб. работам №7, 8 для студентов спец. 100100, 100200, 200400	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2002

#### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

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

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Быков И. Ю., Цхадая Н. Д.	Эксплуатационная надежность и работоспособность нефтегазопромысловых и буровых машин: учеб. пособие для студентов вузов	Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2010
Л1.2	Кузнецов А. А., Смолин А. Ю., Афанасов В. И., Кашубский Н. И., Сельский А. А.	Методы неразрушающего контроля: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: ИПК СФУ, 2009
Л1.3	Бабкин В. Г., Абкарян А. К.	Методы исследования, контроля и испытания материалов: учеб. пособие для вузов	Красноярск: СФУ, 2012
Л1.4	Поляков В. А.	Основы технической диагностики: учебное пособие	Москва: ИНФРА-М, 2014
Л1.5	Алешин Н. П.	Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений	Москва: Машиностроение, 2013
Л1.6	Малкин В. С.	Техническая диагностика	Москва: Лань", 2015
Л1.7	Овчинников В. В., Гуреева М. А.	Механические испытания: металлы, сварные соединения, покрытия: Учебник	Москва: Издательский Дом "ФОРУМ", 2015
6.2. Дополнительная литература			

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ермолов И. Н., Алешин Н. П., Потапов А. И., Сухоруков В. В.	Неразрушающий контроль: Кн. 2. Акустические методы контроля: практическое пособие : в 5-ти кн.	Москва: Высшая школа, 1991
Л2.2	Клюев В. В., Соснин Ф. Р., Ковалев А. В., Клюев В. В.	Неразрушающий контроль и диагностика: справочник	Москва: Машиностроени е, 2003
Л2.3	Носов В. В.	Диагностика машин и оборудования: учебное пособие для студентов вузов	Санкт- Петербург: Лань, 2012
Л2.4	Вавилов В.П.	Тепловые методы неразрушающего контроля: справочник	М.: Машиностроени е, 1991
<b>6.3. Методические разработки</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Биргер И. А.	Техническая диагностика	Москва: Машиностроени е, 1978
Л3.2	Егонский А. А., Левшенко Н.Е., Чижова М.Д.	Диагностика оборудования: метод. указ. к лаб. работам №7, 8 для студентов спец. 100100, 100200, 200400	Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2002
Л3.3	Смолин А. Ю., Кашубский Н. И., Афанасов В. И., Кузнецов А. А., Сельский А. А.	Методы неразрушающего контроля: электронный учебно-методический комплекс по дисциплине (№ 1588-2008)	Красноярск: СФУ, 2009

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести

конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки. С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по литературе, необходимой для освоения дисциплины, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект, литература и ресурсы сети «Интернет», необходимым для освоения дисциплины (если таковые имеются), используются при подготовке к выполнению практических заданий. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме при этом являются средством самоконтроля. Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала, для чего студенту также следует обратиться к литературе и ресурсам сети «Интернет» (при наличии), которые необходимы для освоения дисциплины. Обращение к ранее изученному и дополнительному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их.

Методические указания по выполнению практических заданий приводятся в соответствующих элементах учебно-методического комплекса по дисциплине. Все учебно-методические материалы предоставляются как в печатном, так и в электронном видах.

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

9.1.1	1.	Microsoft Windows Professional 7
9.1.2	2.	Microsoft Office Professional Plus 2010
9.1.3	3.	MathWORKS MathLAB 2008b
9.1.4	4.	Adobe Acrobat Pro Extended 9.0
9.1.5	5.	Mathcad

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

9.2.1	1.	Электронная библиотечная система «СФУ»;
9.2.2	2.	Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;
9.2.3	3.	Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
9.2.4	4.	Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
9.2.5	5.	Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
9.2.6	6.	БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс»;
9.2.7	7.	Российские научные журналы на платформе elibrary.ru;
9.2.8	8.	Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS».
9.2.9		

## **10 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.