

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

Петровский Э.А.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ДИАГНОСТИКА
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН НА
НАДЕЖНОСТЬ**

Дисциплина Б1.В.ДВ.08.01 Диагностика технологических машин на
надежность

Направление подготовки / 15.04.02 Технологические машины и
специальность оборудование программа подготовки
15 04 02 02 Надежность технологических

Направленность
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2020

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 15.04.02 Технологические машины и оборудование
программа подготовки 15.04.02.02 Надежность технологических машин
и оборудования нефтегазового комплекса

Программу К.т.н., доцент, Бухтояров В.В.
составили

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является развитие у магистрантов способности к диагностированию технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса, с последующим улучшением показателей надёжности.

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

ОК-2: способностью к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию при постановке целей в сфере профессиональной деятельности с выбором путей их достижения	
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
ПК-16: способностью изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы, систематизировать их и обобщать;	
Уровень 1	Методы и подходы к статистической обработке и систематизации данных о надежности оборудования, полученных по результатам применения методов технической диагностики и наблюдений
Уровень 1	Выполнять расчеты и прогнозирование показателей надежности
Уровень 1	Терминами и определениями, относящимися к области технической диагностики
ПК-20: способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов ;	
Уровень 1	Математические модели анализа и прогнозирования показателей надежности
Уровень 1	Проводить формализацию статистических и математических

	моделей, а также их корректировку в соответствии с результатами диагностических мероприятий
Уровень 1	Навыками применения и корректировки моделей оценки и анализа диагностической информации при исследовании машин, приводов и технологических процессов нефтегазовой отрасли

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков

Теоретические основы надежности технологических машин и оборудования НГК

Прикладной анализ случайных величин

Физико - химические основы отказов механических систем

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

Научно-исследовательская работа

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
		3
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	0,94 (34)	0,94 (34)
занятия лекционного типа	0,44 (16)	0,44 (16)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,5 (18)	0,5 (18)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	2,06 (74)	2,06 (74)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Да	Да
Промежуточная аттестация (Зачёт)		

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	4	4	0	24	ОК-2 ПК-16 ПК-20
2	Основы технической диагностики	6	8	0	24	ОК-2 ПК-16 ПК-20
3	Способы оценки ресурса технологических машин	6	6	0	26	ОК-2 ПК-16 ПК-20
Всего		16	18	0	74	

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	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.	1	0	1

2	1	Факторы, влияющие на работоспособность деталей и механизмов. Показатели надежности. Надежность, как сложное свойство технических объектов. Свойства, составляющие надежность объекта.	1	0	1
3	1	Единичные и комплексные показатели надежности. Работоспособное и неработоспособное состояния объектов. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые объекты. Виды и классификации отказов.	2	0	2
4	2	Цели и задачи технической диагностики. Классификация и анализ методов технической диагностики, контролепригодность машин и агрегатов.	2	0	2
5	2	Методы контроля эффективности эксплуатации машин. Модели и алгоритмы диагностирования, выбор диагностических признаков и решающих правил.	2	0	2
6	2	Применение методов и средств диагностики для контроля и прогнозирования технического состояния машин и агрегатов. Стенды для оценки качества технологических машин	2	0	2

7	3	Анализ способов определения ресурса и прогнозирования отказов; прочностной и вероятностный методы теории надежности. Область применения вероятностного метода теории надежности для прогнозирования отказа и ресурса машин.	2	0	2
8	3	Область применения прочностного метода для прогнозирования работоспособности машин и механизмов металлургического производства. Расчет параметров машин по эквивалентным динамическим моделям. Использование эквивалентных динамических схем для оценки качества машин.	2	0	2
9	3	Сущность и область применения энергетического метода прогнозирования ресурса машин и механизмов. Методы и стенды и средства для определения и контроля и оценки состояния машин	2	0	2
Всего			16	0	16

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в acad. 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	2	0	2
2	1	Понятия «управление», «контроль», «диагностирование», модели объектов диагностирования, эффективность процессов диагностирования	2	0	2
3	2	Связь диагностики с повышением надежности, схемы систем прогнозирования	2	0	2
4	2	Методы контроля эффективности эксплуатации машин. Модели и алгоритмы диагностирования, выбор диагностических признаков и решающих правил	2	0	2
5	2	Диагностирование машин на стадии проектирования, системы функционального диагностирования, диагностирование динамических процессов при создании принципиально новых машин и агрегатов	4	0	4
6	3	Диагностирование машин на стадии их производства, диагностические процедуры про стендовых испытаниях, диагностические испытания отдельных узлов и агрегатов	2	0	2

7	3	Диагностирование машин и систем в процессе эксплуатации, встроенные системы диагностирования, системы мониторинга, внешние системы диагностирования	2	0	2
8	3	Диагностирование машин в процессе их ремонта и хранения, диагностирование демонтированных блоков и агрегатов, диагностирование машин на стендах, диагностирование уникального оборудования на месте установки	2	0	2
Всего			18	0	18

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					

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	Носов В. В.	Диагностика машин и оборудования: учебное пособие для студентов вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2012
Л1.2	Поляков В. А.	Основы технической диагностики: учебное пособие	Москва: ИНФРА-М, 2013
Л1.3	Поляков В. А.	Основы технической диагностики: учебное пособие	Москва: ИНФРА-М, 2014

Л1.4	Малкин В. С.	Техническая диагностика	Москва: Лань", 2015
Л1.5	Левин В. Е., Патрикеев Л. Н.	Вибродиагностика машин и механизмов: учеб. пособие	Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Макаров Р. А.	Средства технической диагностики машин	Москва: Машиностроени е, 1981
Л2.2		Техническая диагностика гидравлических приводов	Москва: Машиностроени е, 1989
Л2.3	Авдуревский В. С., Ключев В. В., Пархоменко П. П.	Надежность и эффективность в технике: Т. 9. Техническая диагностика: справочник : в 10-ти т.	Москва: Машиностроени е, 1987
Л2.4	Осипов О. И., Усынин Ю. С.	Техническая диагностика автоматизированных электроприводов	Москва: Энергоатомиздат, 1991
Л2.5	Биргер И. А.	Техническая диагностика	Москва: Машиностроени е, 1978
Л2.6	Генкин М. Д., Соколова А. Г., Горелик А. Л.	Виброакустическая диагностика машин и механизмов: производственно- практическое издание	Москва: Машиностроени е, 1987
Л2.7	Криворудченко В. Ф., Ахмеджанов Р. А., Криворудченко В. Ф.	Современные методы технической диагностики и неразрушающего контроля деталей и узлов подвижного состава железнодорожного транспорта: учеб. пособие для студентов вузов железнодорожного транспорта	Москва: Маршрут, 2005
Л2.8	Харазов А. М.	Техническая диагностика гидроприводов машин	Москва: Машиностроени е, 1979
Л2.9	Дмитриев А. К.	Основы контроля и технической диагностики: учеб. пособие	Москва: М-во обороны СССР, 1978

Л2.1 0	Карибский В. В., Пархоменко П. П., Согомонян Е. С., Халчев В. Ф., Трапезников В. А., Воронов А. А., Мамиконов А. Г., Авен О. И., Беркович Д. М., Пархоменко П. П.	Основы технической диагностики: Кн. 1. Модели объектов, методы и алгоритмы диагноза: в 2-х кн.	Москва: Энергия, 1976
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Демченко И.И., Васильев С.Б., Стовманенко А.Ю., Игнагова О. С.	Техническая диагностика и безразборные методы контроля: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины	Красноярск: СФУ, 2008

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Электронное УМО по дисциплине	https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=4043
----	-------------------------------	---

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.	ESET NOD32 Antivirus Business Edition for 2750 users

9.1.4	4. Adobe Acrobat Pro Extended 9.0 WIN AOO License IE Acrobat Pro Extended, Лицензионный сертификат Softline от 10.12.2008, бессрочно
9.1.5	
9.1.6	

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	1. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): http://elibrary.ru
9.2.2	2. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина: http://elib.gubkin.ru
9.2.3	3. Электронно-библиотечная система «ИНФРА-М»: http://www.znanium.com
9.2.4	4. Электронно-библиотечная система «Лань»: http://e.lanbook.com

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.