

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

Б1.О.14 Испытания технологических машин и
оборудования

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

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

Целью изучения дисциплины является углублённое изучение современных методов и испытательного оборудования для проведения испытаний технологических машин на надёжность, а также вопросов планирования, подготовки и проведения испытаний технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины является:

- приобретение обучающимися компетенций в области создания и применения методов, средств и методик проведения испытаний технологического оборудования, которые позволят осуществлять ввод в эксплуатацию оборудование в ходе решения задач профессиональной деятельности.

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-10: Способен разрабатывать методики обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах;	
ОПК-10.1: Знает методы прогнозирования и обеспечения заданного уровня производственной и экологической безопасности, надёжности и качества элементов технологических машин и оборудования, используемые на различных этапах жизненного цикла	классификацию и назначение основных видов испытаний, методы проведения испытаний применять аттестованные методики выполнения испытаний, оценивать точность и достоверность результатов испытаний навыками выбора программ и методик испытаний, навыками обработки результатов испытания
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, надёжности и стоимости; производить обоснование выбора состава и программы испытаний.	классификацию и назначение основных видов испытаний, методы проведения испытаний применять аттестованные методики выполнения испытаний, оценивать точность и достоверность результатов испытаний навыками выбора программ и методик испытаний, навыками обработки результатов испытания

ОПК-10.3: Владеет	классификацию и назначение основных видов
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.	испытаний, методы проведения испытаний применять аттестованные методики выполнения испытаний, оценивать точность и достоверность результатов испытаний навыками выбора программ и методик испытаний, навыками обработки результатов испытания
ОПК-11: Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании;	
ОПК-11.1: Знает современные конструкционные материалы; основные дефекты элементов технологических машин и оборудования, изготовленных из различных конструкционных материалов и их влиянии на качество и надежность работы; виды испытаний, методы и нормативные документы по вопросам испытания технологических машин и оборудования; характеристики элементов технологических машин и оборудования, определяемые современными методами испытаний, а также методики обработки полученных в ходе испытаний данных;	современные методы измерений аппаратурой и информационно-измерительной системой рационально выбирать и использовать измерительную и регистрирующую аппаратуру, методы и средства обработки результатов измерения навыками построения моделей и решения конкретных задач испытаний технологических машин и оборудования
ОПК-11.2: Умеет производить обоснованный выбор и обобщение состава и программы испытаний элементов технологических машин и оборудования, изготовленных из различных конструкционных материалов.	современные методы измерений аппаратурой и информационно-измерительной системой рационально выбирать и использовать измерительную и регистрирующую аппаратуру, методы и средства обработки результатов измерения навыками построения моделей и решения конкретных задач испытаний технологических машин и оборудования

<p>ОПК-11.3: Владеет способами расчета и анализа данных по результатам испытаний элементов технологических машин и оборудования, изготовленных из различных</p>	<p>современные методы измерений аппаратурой и информационно-измерительной системой рационально выбирать и использовать измерительную и регистрирующую аппаратуру, методы и средства обработки результатов измерения навыками построения моделей и решения</p>
<p>конструкционных материалов.</p>	<p>конкретных задач испытаний технологических машин и оборудования</p>
<p>ОПК-13: Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности;</p>	
<p>ОПК-13.1: Знает прикладные программные средства и средства специального назначения, используемые для проектирования, исследования и анализа надежности технологических машин и оборудования; методы и средства испытаний, оценки и анализа технологических решений, использующиеся на этапе проектирования технологических машин и оборудования; методы решения задач оптимизации различных типов, включая методы условной и безусловной оптимизации, методы однокритериальной и многокритериальной оптимизации.</p>	<p>требования к организации испытаний организовывать процесс проведения испытаний методами организации испытаний</p>
<p>ОПК-13.2: Умеет применять современные средства автоматизации, CAD/CAM/CAE системы для решения практических задач в процессе проектирования применять современные средства автоматизации, CAD/CAM/CAE системы для решения практических задач в процессе проектирования; применять методы оптимизации и планирования производства на этапе проектирования и испытаний изделий машиностроения.</p>	<p>требования к организации испытаний организовывать процесс проведения испытаний методами организации испытаний</p>

ОПК-13.3: Владеет навыками проведения расчетов и	требования к организации испытаний организовывать процесс проведения испытаний
создания эскизных и рабочих проектов на выпуск элементов технологических машин и оборудования; навыками использования современных САПР для разработки проектных решений по элементам технологического оборудования; навыками использования прикладных программных пакетов решения задач оптимизации общего и профессионального назначения в области создания машин нефтегазового комплекса и анализа их надежности.	методами организации испытаний
ОПК-4: Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин;	
ОПК-4.1: Знает основные методы и нормативные документы по вопросам испытания технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса; требования к содержанию и оформлению методических и нормативных документов порядок разработки методических и нормативных документов; структуру и состав документации, отражающей надежность оборудования; основные методические и нормативные документы по обеспечению эксплуатационных свойств деталей и качества машин.	место и роль испытаний в процессе создания и совершенствования технологических машин и оборудования планировать проведение экспериментальных работ компьютерной, информационной техникой и технологиями

<p>ОПК-4.2: Умеет разрабатывать методические и нормативные документы, предложения, проекты и программы; разрабатывать элементы методических документов по вопросам испытаний технологических машин и оборудования нефтегазового</p>	<p>место и роль испытаний в процессе создания и совершенствования технологических машин и оборудования планировать проведение экспериментальных работ компьютерной, информационной техникой и технологиями</p>
<p>комплекса; разрабатывать методические и нормативные документы по обеспечению эксплуатационных свойств и качества.</p>	
<p>ОПК-4.3: Владеет навыками разработки предложений и проведения мероприятий по обеспечению эксплуатационных свойств и качества деталей и машин; навыками разработки нормативной документации на оборудование в разрезе надежности его работы и/или изготовления его элементов.</p>	<p>место и роль испытаний в процессе создания и совершенствования технологических машин и оборудования планировать проведение экспериментальных работ компьютерной, информационной техникой и технологиями</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:	0,89 (32)	
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)	
Самостоятельная работа обучающихся:	3,01 (108,3)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Да	

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. Понятия о дефектах и дефектной продукции									
	1. Основные определения дефектоскопии. Виды дефектов в материалах и сварных швах.	2							
	2. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению практических заданий							14,3	3
2. Визуальный и измерительный контроль. Оптический контроль									
	1. Законы и элементы оптики. Источники оптического излучения. Световые приборы. Характеристика размеров изделий и средств их контроля. Взаимосвязь систем ВИК с другими системами неразрушающего контроля. Требования к проведению ВИК. Физические основы взаимодействия излучения и вещества. Методы оптического контроля. оптические и оптико-механические приборы.	2							
	2. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению практических заданий							20	

3. Контроль проникающими веществами								
1. Газоаналитический метод. Газогидравлический метод. Вакуумно-жидкостный метод. Капиллярный метод. Физические явления, лежащие в основе капиллярного контроля. Классификация чувствительности капиллярного контроля.	2							
2. Методика капиллярного контроля деталей и узлов машин			5					
3. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению практических заданий							22	3
4. Магнитный, электро-магнитный и электрический контроль								
1. Теоретические основы магнитного контроля. Индукционный метод. Магнитоферрозондовый метод. Магнитографический метод. магнитопорошковый метод. Классификация чувствительности магнитопорошкового контроля. Виды и способы намагничивания. Метод эффекта Холла. Общая характеристика вихретокового контроля. Вихретоковая толщинометрия. Электропотенциальный метод. Электроискровой и электроемкостный методы.	2							
2. Методика вихретоковой дефектоскопии деталей и узлов машин			5					
3. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению практических заданий							16	
5. Радиоволновый и радиационный контроль								
1. Сквозной (радиотеневой) метод. Радиолокационный метод. Схема рентгенографического метода. Гаммаграфический метод. рентгено- скопический метод. Достоинства радиационных методов.	3							

2. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению практических заданий							12	
6. Акустический и тепловой контроль								
1. Теоретические основы акустического контроля. Диапазон частот упругих колебаний. Номограмма перевода относительных величин в децибелы. Пассивные методы. Активные методы. Ультразвуковые методы бегущих волн. Спектральные методы. Современные акустико-эмиссионные системы. Инфракрасная дефектоскопия. Пирометрия.	3							
2. Ультразвуковая дефектоскопия деталей и узлов машин			4					
3. Применение ультразвукового толщиномера ТУЗ–1 для исследования и дефектации деталей машин			4					
4. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям и выполнению практических заданий							24	
5.								
6.								
7.								
Всего	14		18				108,3	6

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. 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).
2. Бабкин В. Г., Абкарян А. К. Методы исследования, контроля и испытания материалов: учеб. пособие для вузов(Красноярск: СФУ).
3. Быков С. Ю., Схиртладзе С. А. Испытания материалов: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств"(Старый Оскол: ТНТ).
4. Алешин Н. П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений(Москва: Машиностроение).
5. Овчинников В. В., Гуреева М. А. Механические испытания: металлы, сварные соединения, покрытия: Учебник(Москва: Издательский Дом "ФОРУМ").
6. Ушаков В. М. Неразрушающий контроль и диагностика горно-шахтного и нефтегазового оборудования: учебное пособие для вузов по специальности "Физические процессы горного или нефтегазового производства" направления подготовки "Горное дело"(Москва: Мир горной книги).
7. Ермолов И. Н., Алешин Н. П., Потапов А. И., Сухоруков В. В. Неразрушающий контроль: Кн.2. Акустические методы контроля: учебное издание(Москва: Высшая школа).
8. 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).
9. Клюев В. В., Соснин Ф. Р., Ковалев А. В., Клюев В. В. Неразрушающий контроль и диагностика: справочник(Москва: Машиностроение).
10. Алешин Н. П. Физические методы неразрушающего контроля сварных соединений: учеб. пособие для вузов(Москва: Машиностроение).
11. Быков С. Ю., Схиртладзе С. А. Испытания материалов: учеб. пособие для студентов вузов(Старый Оскол: ТНТ).
12. Маслов Б.Г. Неразрушающий контроль сварных соединений и изделий в машиностроении: учеб.пособие для вузов(Москва: Академия).
13. Никифорова Э. М., Симонова Н. С., Васильева М. Н. Государственные аттестационные испытания: учеб.-метод. пособие для самостоят. работ [для студентов напр. 150100.68 «Материаловедение и технологии материалов»](Красноярск: СФУ).
14. Беляев В. С. Анализ экспериментальных исследований поведения металлических гофрированных конструкций под воздействием статических и динамических нагрузок с учетом их совместной работы с окружающим грунтом. Часть 3. Отечественные экспериментальные исследования. Динамические испытания / Интернет-журнал "Науковедение", Вып. 1, 2014(Москва: Издательский центр

- "Науковедение").
15. Вавилов В.П. Тепловые методы неразрушающего контроля: справочник (М.: Машиностроение).
 16. Лопатина Е. С., Ковалева А. А. Механические испытания металлов: метод. указ. к лаб. работам для студентов спец. 150103, 150105, 150106, 150108, 150701, 280101, 280202(Красноярск: ИПК СФУ).
 17. 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).

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

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.