

Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых про-
изводств»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б.1.2.8 «Надежность нефтегазового оборудования»
направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов нефтегазового
производства»

форма обучения – очно-заочная

курс – 5

семестр – 9

зачетных единиц – 4

часов в неделю – 4

всего часов – 144

в том числе:

лекции – 12

коллоквиумы – нет

практические занятия – 16

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 116

зачет – нет

экзамен – 8 семестр

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании
кафедры ТОХП

20.06.2022 года, протокол №10

Зав. кафедрой Левкина Н.Л.Левкина

Рабочая программа утверждена

на заседании УМКН направления НФГД

27.06.2022 года, протокол №5

Председатель УМКН Левкина Н.Л.Левкина

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины состоит в более глубокой подготовке специалистов для производственной, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в области создания и эксплуатации технологического оборудования нефтегазовых производств.

Задачи изучения дисциплины:

- определение показателей надежности (на уровне схем, конструкций, расчетов, проектирования, правильной эксплуатации и обслуживания, диагностики и ремонта), а также количественное оценивание показателей качества и технического уровня оборудования;
- определение конкретных путей повышения надежности;
- формирование представлений об организации и проведении испытаний на надежность, об обработке результатов испытаний, об организации и проведении диагностики, ремонта и обслуживания.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

«Надежность нефтегазового оборудования» входит в перечень дисциплин (вариативная часть, дисциплины по выбору студента) (Б.1.2) основной образовательной программы бакалавриата по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Дисциплина базируется на предварительном изучении следующих курсов: математики, физики, химии, механика жидкости и газа, информатики, термодинамики, процессы и аппараты химической технологии. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основных законов физики и математики, умения строить модели и решать конкретные задачи определенной степени сложности, владение системой знаний, формирующей физическую картину в области создания и эксплуатации технологического оборудования нефтегазовых производств.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-4 - Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

ОПК-7 - Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами.

ПК-9 - Организация работы и проведение проверки технического состояния, экспертизы промышленной безопасности и оценки эксплуатационной надежности технологического оборудования.

Студент должен знать: теорию и практику.

Студент должен уметь: обслуживать и ремонтировать технологическое оборудование, используемое при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья, выполнять технические работы в соответствии с технологическим регламентом

Студент должен владеть: процессным подходом в практической деятельности, сочетать теорию и практику.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.	ИД-1 _{ОПК-4} Знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве
	ИД-2 _{ОПК-4} Умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы.
	ИД-3 _{ОПК-4} Владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ
ОПК-7. Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами.	ИД-1 _{ОПК-7} Знает содержание макетов производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью
	ИД-4 _{ОПК-7} Умеет использовать основные виды и содержание макетов производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью
ПК-9. Организация работы и проведение проверки технического состояния, экспертизы промышленной безопасности и оценки эксплуатационной надежности технологического оборудования.	ИД-1 _{ПК-9} Знает законодательные, нормативно-правовые и нормативно-технические материалы по работе технологического объекта.
	ИД-3 _{ПК-9} Способен осуществлять контроль соблюдения требований нормативно-технической документации по эксплуатации и ремонту технологического оборудования на технологическом объекте.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-1 _{ОПК-4} Знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве	Знание технологии проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве
ИД-2 _{ОПК-4} Умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы.	Умение обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы.
ИД-3 _{ОПК-4} Владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ	Владение техникой экспериментирования с использованием пакетов программ
ИД-1 _{ОПК-7} Знает содержание макетов производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью	Знание содержания макетов производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью
ИД-4 _{ОПК-7} Умеет использовать основные виды и содержание макетов производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью	Умение использовать основные виды и содержание макетов производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью
ИД-1 _{ПК-9} Знает законодательные, нормативно-правовые и нормативно-технические материалы по работе технологического объекта.	Знание законодательных, нормативно-правовых и нормативно-технических материалов по работе технологического

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
	ского объекта.
ИД-3ПК-9 Способен осуществлять контроль соблюдения требований нормативно-технической документации по эксплуатации и ремонту технологического оборудования на технологическом объекте.	<p>Умеет осуществлять контроль соблюдения требований нормативно-технической документации по эксплуатации и ремонту технологического оборудования на технологическом объекте.</p> <p>Знает требования к нормативно-технической документации по эксплуатации и ремонту технологического оборудования на технологическом объекте.</p> <p>Владеет нормативно-технической документацией по эксплуатации и ремонту технологического оборудования на технологическом объекте.</p>

4. Распределение трудоемкости дисциплины по темам и видам занятий

№ мод.	№ нед.	№ темы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8 семестр									
1	1-2	1	Введение	15	1	-	-	-	14
2	3-4	2	Системы сбора информации и методы оценки надежности машин	17	1	-	-	2	14
3	5-7	3	Методы обработки информации о надежности	30	2	-	-	2	26
4	8-9	4	Обеспечение надежности машин	18	2	-	-	2	14
5	10-12	5	Основные направления повышения надежности машин. Прогнозирование надежности машин.	30	2	-	-	4	24

6	13-14	6	Долговечность основных элементов и систем машин	18	2	-	-	4	12
7	15-16	7	Подтверждение показателей надежности	16	2	-	-	2	12
ИТОГО:				108	12	-	-	16	116

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	1	1	Цель и задачи. Основные понятия и определения теории надежности.	1,2
2	1	1	Цели и задачи сбора информации и оценки надежности нефтегазового оборудования. Структура первичных данных и формы учетной документации.	1-3
3	2	2	Основные законы распределения случайных величин, применяемые в теории надежности. Проверка гипотезы о законе распределения. Определение числа объектов наблюдений при сборе информации о надежности нефтегазового оборудования.	3,4
4	2	3	Общие понятия об управлении надежностью нефтегазового оборудования. Планирование показателей надежности нефтегазового оборудования.	5
5	2	4	Общая характеристика способов повышения надежности нефтегазового оборудования. Конструктивные, технологические, эксплуатационные мероприятия по повышению надежности. Нормирование показателей надежности.	1-5
6	2	5	Режимы работы и долговечность силой установки, элементов трансмиссии, элементов ходовой части.	1-5
7	2	6	Подконтрольная эксплуатация нефтегазового оборудования.	1-5

6. Содержание коллоквиумов

Учебным планом не предусмотрены

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятий	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
2	2	1	Оценка надежности машин расчетно-аналитическим методом.	1,2,3
3	2	2	Определение числа объектов наблюдений при сборе информации о надежности машин. Проверка однородности результатов наблюдений. Графоаналитический метод определения параметров законов распределения показателей надежности.	3,4
4	2	3	Планирование показателей надежности машин. Программа обеспечения надежности машин.	1-5
5	4	4,5	Определение экономической эффективности мероприятий по повышению надежности машин.	1-5
6	4	6,7	Долговечность электрооборудования машин. Методика определения оптимальной долговечности машин.	1-5
7	2	8	Подконтрольная эксплуатация машин. Оценка показателей надежности машин.	1-5

8. Перечень лабораторных работ

Учебным планом не предусмотрены.

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	14	Отказы машин и их узлов и агрегатов. Показатели надежности. Физические основы надежности машин.	1,2
2	14	Методы сбора информации при эксплуатации парков машин. Экспертная оценка надежности парков машин. Расчетно-аналитические методы оценки надежности машин. Методы испытаний машин на надежность.	1,2,3
3	26	Проверка однородности результатов наблюдений. Статистическая оценка показателей надежности. Графоаналитический метод определения параметров законов распределения показателей надежности. Методы повышения достоверности статистических оценок показателей надежности.	3,4

4	14	Программа обеспечения надежности машин. Жизненный цикл машин. Восстановление работоспособности машин. Восстановление деталей и сборочных единиц полимерными материалами. Система технического обслуживания и ремонта машин.	1-5
5	24	Экономическая эффективность мероприятий по повышению надежности парков машин. Основные направления, цели и задачи прогнозирования надежности машин. Методы прогнозирования надежности и оценка их качества.	1-5
6	12	Долговечность электрооборудования машин. Методика определения оптимальной долговечности машин.	1-5
7	12	Оценка показателей надежности машин.	1-5

10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа программой и учебным планом не предусмотрена.

11. Курсовая работа

Курсовая работа программой и учебным планом не предусмотрена.

12. Курсовой проект

Курсовой проект программой и учебным планом не предусмотрен.

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Изучение дисциплины Б 1.2.14 «Надежность нефтегазового оборудования» направлено на формирование профессиональных компетенций:

ОПК-4 - Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

ОПК-7 - Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами.

ПК-9 - Организация работы и проведение проверки технического состояния, экспертизы промышленной безопасности и оценки эксплуатационной надежности технологического оборудования.

Перечень показателей для профессиональных компетенций составлен с учетом имеющихся в программе профессионального модуля умений и знаний. Для оценки текущего уровня формирования компетенций проводятся письменные опросы по теории (модули) и практике (контрольные работы). В конце семестра предусмотрено компьютерное тестирование как допуск к зачету.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);

2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов);

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- высокий уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Для компетенций:

Пороговый уровень освоения компетенции: знает основные технологии выполнения работ, основы конструирования.

Продвинутый уровень освоения компетенции: применяет знания в области конструирования деталей и узлов типового оборудования нефтегазовых производств с учетом технологических условий его работы.

Высокий уровень освоения компетенции: владеет методами проектирования, способен проводить диагностику, текущий и капитальный ремонт технологического оборудования нефтяных и газовых скважин, транспорта и хранения углеводородного сырья.

При достаточном качестве освоения приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на высоком, продвинутом или пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОПК-4	9 семестр	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теорию и практику; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику. 	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Промежуточные отчеты о выполнении практических занятий.	Вопросы к зачету.	«зачтено», «не зачтено»
ОПК-7	9 семестр	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с проектной и производственной документацией. 	Промежуточные отчеты о выполнении практических занятий.	Вопросы к зачету.	«зачтено», «не зачтено»
ПК-9	9 семестр	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы оценки эксплуатационной 	Промежуточные от-	Вопросы к зачету.	«зачтено», «не зачте-

	<p>надежности технологического оборудования..</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовать работы по оценке эксплуатационной надежности технологического оборудования. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками экспертизы промышленной безопасности технологического оборудования. 	<p>четы</p> <p>о выполнении</p> <p>практических занятий.</p>		но»
--	---	--	--	-----

Фонд оценочных средств текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Надежность нефтегазового оборудования» представляют собой комплект контролируемых материалов следующих видов:

- Проверяются знания текущего материала.
- Экспрессные опросы. Представляют собой набор коротких вопросов по определенной теме, требующих быстрого и короткого ответа. Проверяются знания текущего материала.
- Билеты для экзамена состоят из двух теоретических вопросов по всем разделам, изучаемых в семестре и практической задачи.

Критерии оценки для контрольного тестирования:

- контрольное тестирование зачтено, если студент дал правильные ответы на контрольные вопросы от 50% и выше;
- контрольное тестирование не зачтено, если студент дал правильные ответы в промежутке от 0 до 49%.

Критерии оценивания ответов на экзамене

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся демонстрирует уверенное знание изучаемого материала, основной и дополнительной литературы по теме; дает полные, развернутые ответы; аргументирует собственную позицию по дискуссионным моментам; при необходимости может привести примеры из практики.
«хорошо»	Обучающийся демонстрирует знание заявленной проблемы при малозначительных неточностях, пропусках, ошибках; при обсуждении высказывается отчасти тривиально, поверхностно, не всегда может подкрепить аргументы примерами.
«удовлетворительно»	Обучающийся допускает заметные пробелы, неточности, абстрактно аргументирует свою позицию без приведения конкретных примеров; его высказывания характеризуются низкой информативностью, стереотипностью, не отражают полного понимания темы.
«неудовлетворительно»	Обучающийся допускает большое количество ошибок, демонстрирует незнание изучаемого материала.

Вопросы к экзамену

1. Основные понятия и определения теории надежности. Отказы машин и их узлов и агрегатов. Показатели надежности.
2. Физические основы надежности машин.
3. Методы сбора информации при эксплуатации парков машин.
4. Экспертная оценка надежности парков машин.
5. Расчетно-аналитические методы оценки надежности машин. Методы испытаний машин на надежность.
6. Основные законы распределения случайных величин, применяемые в теории надежности.
7. Определение числа объектов наблюдений при сборе информации о надежности машин. Проверка однородности результатов наблюдений.
8. Графоаналитический метод определения параметров законов распределения показателей надежности.
9. Методы повышения достоверности, статистических оценок показателей надежности.
10. Общие понятия об управлении надежностью машин. Планирование показателей надежности машин.
11. Понятие о жизненном цикле машин.
12. Восстановление работоспособности машин.
13. Система технического обслуживания машин.
14. Характеристика способов повышения надежности машин.
15. Конструктивные мероприятия по повышению надежности.
16. Технологические мероприятия по повышению надежности.
17. Эксплуатационные мероприятия по повышению надежности.
18. Экономическая эффективность мероприятий по повышению надежности машин.
19. Основные направления, цели и задачи прогнозирования надежности машин.
20. Методы прогнозирования надежности и оценка их качества.
21. Режимы работы и долговечность силой установки, элементов трансмиссии, элементов ходовой части.
22. Долговечность электрооборудования машин.
23. Методика определения оптимальной долговечности машин.
24. Подконтрольная эксплуатация парков машин.
25. Оценка показателей надежности машин.

14. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Надежность нефтегазового оборудования» используются различные образовательные технологии, в том числе:

– информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется лекционно-семинарский метод, самостоятельное изучение литературы, применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

– личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при экспресс-опросе, при выполнении домашних индивидуальных заданий, решении задач повышенной сложности, на еженедельных консультациях.

При организации учебных занятий используются активные и интерактивные методы обучения: диалог, беседа, работа в команде. Предусмотрено чтение лекций с применением мультимедийных технологий. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов проводится с использованием библиотечных ресурсов института, ресурсов сети Интернет и локальных сетевых ресурсов института.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине Обязательные издания

1. Романович Ж.А. Надежность функционирования гидравлических и пневматических систем в машинах и аппаратах бытового назначения [Электронный ресурс]: учебник/ Романович Ж.А., Высоцкий В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Дашков и К, 2012.— 272 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17590>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Александровская Л.Н. Безопасность и надежность технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Александровская Л.Н., Аронов И.З., Круглов В.И.— Электрон.текстовые данные.— М.: Логос, 2008.— 376 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9055>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Каштанов В.А. Теория надежности сложных систем [Электронный ресурс]/ Каштанов В.А., Медведев А.И.— Электрон.текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010.— 609 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17469>.— ЭБС «IPRbooks»,
4. Решетов Д.Н., Иванов А.С., Фадеев В.З. Надежность машин: Учебное пособие для машиностроительных специальностей вуза. – М.: Высш.шк., 1988. – 238 с.
Всего экземпляров: 12
5. Рябинин И.А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем [Электронный ресурс]/ Рябинин И.А.— Электрон.текстовые данные.— СПб.: Политехника, Издательство Санкт-Петербургского университета, 2012.— 276 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16298>.— ЭБС «IPRbooks»

Источники ИОС

6. <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=1218>

16. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула; рабочее место преподавателя; доска для написания фломастером; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук с подключением к сети с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула; рабочее место преподавателя; доска для написания фломастером; проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, ноутбук с подключением в сеть с

выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

Рабочую программу составил



Р.В. Богатенко

17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
«___»_____ 20__ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Внесенные изменения утверждены на заседании
УМКС/УМКН

«___»_____ 20__ года, протокол № _____

Председатель УМКН _____ / _____ /