

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  
производств»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.3.9.2 «Диагностика нефтегазового оборудования»  
направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль «Эксплуатация и обслуживание технологических объектов  
нефтегазового производства»

форма обучения – очно-заочная

курс – 4

семестр – 9

зачетных единиц – 5

всего часов – 180

в том числе:

лекции – 10

коллоквиумы – нет

практические занятия – 10

лабораторные занятия – 8

самостоятельная работа – 152

зачет – нет

экзамен – 9 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

Саратов 2022

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель освоения дисциплины заключается в подготовке бакалавров для производственной, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в области диагностирования машин и оборудования нефтегазовых производств.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ технического диагностирования оборудования нефтегазопереработки;
- изучение методов диагностирования при техническом обслуживании и ремонте основных агрегатов, систем и узлов машин, технологического оборудования.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Диагностика нефтегазового оборудования» входит в перечень дисциплин (вариативная часть, дисциплины по выбору студента) (Б.1.3) основной образовательной программы бакалавриата по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Дисциплина базируется на предварительном изучении следующих курсов: Б.1.1.6 Физика, Б.1.1.10 Теоретическая механика, Б.1.1.13 Соппротивление материалов, Б.1.1.14 Основы проектирования. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основных законов физики и математики, умения решать конкретные задачи определенной степени сложности в области диагностики, ремонта и монтажа оборудования, владение системой знаний, формирующей физическую картину в области создания и эксплуатации технологического оборудования нефтегазовых производств. Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для реализации знаний при прохождении преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

- способность принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии (ОПК-6);

- способность обеспечивать выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту, диагностическому обслуживанию оборудования по добыче углеводородного сырья (ПК-2).

Студент должен знать:

- стандартные задачи профессиональной деятельности (ОПК-6);

- принципы информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности (ОПК-6);

- основы технических дисциплин, требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов, распорядительных документов и технической документации в области добычи углеводородного сырья (ПК-2);

- виды технического обслуживания и ремонт машин и оборудования (ПК-2);

- методы технического диагностирования и прогнозирования технического состояния машин и оборудования (ПК-2);

- теоретические основы системы планово-предупредительного ремонта и технического диагностирования машин и оборудования (ПК-2);

- методики выбора рационального способа ремонта (ПК-2).

Студент должен уметь:

- пользоваться информационно-коммуникационными технологиями (ОПК-6);

- диагностировать техническое состояние машин и оборудования (ПК-2);
- организовать приемку, монтаж, пуск в эксплуатацию, техническое обслуживание, хранение и ремонт оборудования и испытание их после ремонта (ПК-2);
- контролировать мероприятия по организации и безопасному ведению технического обслуживания и ремонта, диагностического обслуживания оборудования по добыче углеводородного сырья (ПК-2).

Студент должен владеть:

- информационно-коммуникационными технологиями (ОПК-6);
- методиками решения стандартных задач профессиональной деятельности (ОПК-6);
- основными приемами организации и планирования работы в области эксплуатации и ремонта оборудования нефтяных и газовых промыслов (ПК-2);
- передовыми технологиями диагностики состояния оборудования в процессе эксплуатации (ПК-2);
- функциями специалиста технологического надзора и контроля при эксплуатации, диагностировании, техническом обслуживании и ремонте оборудования (ПК-2).

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-6. Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии.	ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности. ИД-2 <sub>ОПК-6</sub> Использует принципы информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности.
ПК-2 Способен обеспечивать выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту, диагностическому обслуживанию оборудования по добыче углеводородного сырья.	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> . Знает основы технических дисциплин, требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов, распорядительных документов и технической документации в области добычи углеводородного сырья. ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Способен использовать результаты диагностирования оборудования и разрабатывать графики выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту, диагностическому обслуживанию оборудования, оформлять сопроводительную документацию. ИД-3 <sub>ПК-2</sub> . Обладает знаниями по контролю соблюдения технологической дисциплины и правильной эксплуатации оборудования. ИД-4 <sub>ПК-2</sub> . Обладает знаниями по разработке и контролю мероприятий по организации и безопасному ведению технического обслуживания и ремонта, диагностического обслуживания оборудования по добыче углеводородного сырья.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-1 <sub>ОПК-6</sub> . Решает стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением современных технологий и требований информационной безопасности.	Знает и умеет решать стандартные задачи в области ремонта, монтажа и технического обслуживания оборудования отрасли с применением современных технологий и требований информационной безопасности. Владеет методиками проведения диагностических работ.
ИД-2 <sub>ОПК-6</sub> . Использует принципы информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности.	Умеет пользоваться информационно-коммуникационными технологиями при диагностике оборудования.
ИД-1 <sub>ПК-2</sub> . Знает основы технических дисциплин, требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов, распорядительных документов и технической документации в области добычи углеводородного сырья.	Применяет основы технических дисциплин, требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов, распорядительных документов и технической документации в области ремонта и монтажа оборудования для добычи углеводородного сырья.
ИД-2 <sub>ПК-2</sub> . Способен использовать результаты диагностирования оборудования и разрабатывать графики выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту, диагностическому обслуживанию оборудования, оформлять сопроводительную документацию.	Знает и умеет использовать методы технического диагностирования и прогнозирования технического состояния машин и оборудования; систему планово-предупредительного ремонта и технического диагностирования оборудования; способен диагностировать техническое состояние машин и оборудования, оформлять сопроводительную документацию.
ИД-3 <sub>ПК-2</sub> . Обладает знаниями по контролю соблюдения технологической дисциплины и правильной эксплуатации оборудования.	Применяет методики рационального способа эксплуатации, ремонта и монтажа оборудования; владеет основными приемами организации и планирования работы в области эксплуатации и ремонта оборудования нефтяных и газовых промыслов.
ИД-4 <sub>ПК-2</sub> . Обладает знаниями по разработке и контролю мероприятий по организации и безопасному ведению технического обслуживания и ремонта, диагностического обслуживания оборудования по добыче углеводородного сырья.	Способен организовать приемку, монтаж, пуск в эксплуатацию, техническое обслуживание, хранение и ремонт оборудования и испытание их после ремонта; контролировать мероприятия по организации и безопасному ведению технического обслуживания и ремонта, диагностического обслуживания оборудования по добыче углеводородного сырья.

#### 4. Распределение трудоемкости дисциплины по темам и видам занятий

№ мод.	№ нед.	№ темы	Наименование темы	Часы / Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лекции	Коллоквиумы	Лабораторные	Практические	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
9 семестр									
1		1	Основы диагностики	84	4	-	4	4	72
2		2	Методы дефектоскопического контроля	96	6	-	4	6	80
			ИТОГО:	180	10	-	8	10	152

#### 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	4	1,2	Цель и назначение технической диагностики. Основные термины и определения. Понятие о техническом состоянии объектов. Выбор способов диагностирования. Основные характеристики.	1, 4
			Дефекты и их виды. Дефекты прокатного и ковального металла. Дефекты, возникающие при различных видах соединения деталей. Дефекты, возникающие при различных видах обработки деталей. Дефекты, возникающие в процессе эксплуатации оборудования (эксплуатационные дефекты). Ранжирование дефектов по степени опасности. Дефекты первоочередного ремонта и дефекты, подлежащие ремонту. Комбинированные дефекты. Основные факторы, влияющие на выбор методов дефектоскопического контроля.	1, 2, 3
			Методы дефектоскопического контроля. Основные параметры методов дефектоскопического контроля и их характеристики: чувствительность, разрешающая способность, достоверность результатов контроля, надежность аппаратуры, производительность, требования по технике безопасности, требования к квалификации специалистов. Разновидность методов дефектоскопического контроля: визуальный и измерительный контроль, радиографический контроль, ультразвуковой контроль, вихретоковый контроль, магнитопорошковый контроль, капиллярный контроль. Достоинства и недостатки.	1, 5, 6

2	6	3-5	<p>Вибродиагностика оборудования и диагностика проникающими веществами.</p> <p>Основы теории вибродиагностического метода контроля технического состояния оборудования. Колебания машин. Причины, вызывающие колебания машин и их деталей. Датчики измерения колебаний машин. Общие требования к измерению вибрации оборудования. Причины, вызывающие вибрацию оборудования. Оценка интенсивности вибрации. Прогнозирование рабочего ресурса оборудования на основе вибродиагностики.</p>	1, 2, 3
			<p>Магнитные методы контроля.</p> <p>Классификация магнитных методов контроля: магнитопорошковый, магнитографический, феррозондовый, индукционный и пондеромоторный. Приборы магнитного метода контроля и их характеристики. Области применения различных магнитных методов в диагностике оборудования, трубопроводов и резервуаров.</p>	1, 2, 3
			<p>Ультразвуковая диагностика. Основы теории ультразвуковой дефектоскопии. Акустические колебания и волны. Типы акустических волн. Классификация методов ультразвукового контроля. Активные и пассивные методы. Области применения различных методов ультразвукового контроля.</p>	1, 2, 3
			<p>Контроль и диагностика трубопроводов. Методы. Наружная и внутритрубная диагностика. Оборудование и приборы для комплексной диагностики трубопроводов. Технология диагностики трубопроводов. Оценка состояния трубопровода по результатам комплексной диагностики.</p>	1, 2, 3
			<p>Техническое диагностирование резервуаров. Технические средства и методы. Полное и частичное диагностирование. Периодичность диагностирования. Технология диагностирования.</p> <p>Тенденции и перспективы развития и применения технической диагностики нефтегазового оборудования и трубопроводных систем.</p>	1, 2, 4

## 6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы программой и 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	1, 2	Изучение дефектов и их разновидностей.	1, 3, 4
1	1	3, 4	Износ оборудования. Прогнозирование срока безаварийной эксплуатации оборудования.	1, 5, 6
1	1	5	Определение величин разбаланса вращающихся деталей, остаточной неуравновешенности, пригодность призм для балансировки.	5, 6
2	2	6, 7	Изучение методов дефектоскопического контроля, решение задач.	2, 3, 4
2	2	8	Изучение теории вибродиагностического метода контроля, решение задач.	2, 3, 4
2	2	9	Изучение магнитных методов контроля, решение задач.	2, 3, 4

## 8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	2	Обеспечение соосности центробежного насоса с электродвигателем.	7
1	2	Статическая балансировка.	7
2	4	Технология сварки фланца с трубой	7
2	4	Дефектоскопия методом неразрушающего контроля.	1, 2, 3

## 9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	72	<p>Износ, параметры износа, износостойкость. Факторы, влияющие на механический износ. Методы и средства, уменьшающие механический износ. Аварийный износ. Причины, вызывающие аварийный износ и методы его предотвращения. Коррозионный износ и методы борьбы с ним.</p> <p>Надежность в технике. Основные понятия.</p> <p>Контроль неразрушающий: магнитопорошковый метод; капиллярные методы; люминесцентный метод; радиографический метод; вихретоковый метод; ультразвуковые методы.</p> <p>Системы сбора и обработки информации, принципы формирования банка данных. Состав технического паспорта на объекты. Выделение потенциально-опасных участков.</p> <p>Оценка ресурса потенциально опасных объектов на основе экспресс-методов.</p>	1, 2, 5, 6
2	80	<p>Собственные, вынужденные колебания в механических системах. Условия резонанса, возбуждения и гашения колебаний. Преобразования вибрационных сигналов в приборе.</p> <p>Внутритрубная диагностика. Особенности применения ВТД. Средства и технология контроля. Виды получаемой информации. Способы оценки результатов.</p> <p>Методика определения остаточного ресурса нефтегазо-промысловых трубопроводов и трубопроводов головных сооружений.</p>	1, 2, 3, 4

## 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.1.3.9.2 «Диагностика нефтегазового оборудования» направлено на формирование компетенций: общепрофессиональных (ОПК-6) и



профессиональных (ПК-2). Перечень показателей для соответствующих компетенций составлен с учетом имеющихся в программе профессионального модуля умений и знаний.

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 и лабораторные занятия, самостоятельная работа студентов);

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе выполнения лабораторных работ и 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 компетенции ОПК-6.

Пороговый уровень освоения компетенции: знает принципы информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности.

Продвинутый уровень освоения компетенции: умеет пользоваться информационно-коммуникационными технологиями.

Высокий уровень освоения компетенции: способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии.

Для компетенции ПК-2.

Пороговый уровень освоения компетенции: знает специфику обслуживания технологического оборудования, основные технологические методы ремонта и диагностики оборудования; теоретические основы системы планово-предупредительного ремонта и технического диагностирования оборудования.

Продвинутый уровень освоения компетенции: способен использовать результаты диагностирования оборудования и разрабатывать графики выполнения работ по техническому обслуживанию и ремонту, диагностическому обслуживанию оборудования, оформлять сопроводительную документацию; может организовать приемку, монтаж, пуск в эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт оборудования.

Высокий уровень освоения компетенции: способен обеспечивать выполнение работ по техническому обслуживанию и ремонту, диагностическому обслуживанию оборудования по добыче углеводородного сырья.

При достаточном качестве освоения приведенных знаний, умений и навыков (оценка «отлично» на экзамене, модулях и практических занятиях) преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на высоком уровне, при освоении приведенных знаний, умений и навыков (оценка «хорошо» на экзамене, модулях и практических занятиях) – на продвинутом, при освоении приведенных знаний, умений и навыков (оценка «удовлетворительно» на экзамене, модулях и практических занятиях) - на 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-6		<p>Студент должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стандартные задачи профессиональной деятельности;</li> <li>- принципы информационно-коммуникационных технологий и основные требования информационной безопасности.</li> </ul> <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться информационно-коммуникационными технологиями.</li> </ul> <p>Студент должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- информационно-коммуникационными технологиями;</li> <li>- методиками решения стандартных задач профессиональной деятельности</li> </ul>	<p>Отчеты по лабораторным работам и в ходе решения практических задач.</p> <p>Оценки по модулям.</p>	<p>Вопросы к модулям и экзамену.</p>	<p>«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»</p>
ПК-2	8 семестр	<p>Студент должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы технических дисциплин, требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов, распорядительных документов и технической документации в области добычи углеводородного сырья;</li> <li>- виды технического обслуживания и ремонта машин и оборудования;</li> <li>- методы технического диагностирования и прогнозирования технического состояния машин и оборудования;</li> <li>- теоретические основы системы планово-предупредительного ремонта и технического диагностирования машин и оборудования;</li> <li>- методики выбора рационального способа ремонта.</li> </ul> <p>Студент должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- диагностировать техническое состояние машин и оборудования;</li> <li>- организовать приемку, монтаж,</li> </ul>	<p>Отчеты по лабораторным работам и в ходе решения практических задач.</p> <p>Оценки по модулям.</p>	<p>Вопросы к модулям и экзамену.</p>	<p>«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»</p>

	<p>пуск в эксплуатацию, техническое обслуживание, хранение и ремонт оборудования и испытание их после ремонта;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- контролировать мероприятия по организации и безопасному ведению технического обслуживания и ремонта, диагностического обслуживания оборудования по добыче углеводородного сырья.</li> </ul> <p>Студент должен владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными приемами организации и планирования работы в области эксплуатации и ремонта оборудования нефтяных и газовых промыслов;</li> <li>- передовыми технологиями диагностики состояния оборудования в процессе эксплуатации;</li> <li>- функциями специалиста технологического надзора и контроля при эксплуатации, диагностировании, техническом обслуживании и ремонте оборудования.</li> </ul>			
--	--	--	--	--

Фонд оценочных средств текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Ремонт и монтаж оборудования» представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов:

- Письменные опросы по теории (модули). Проверяются знания текущего материала.

- Экспрессные опросы. Представляют собой набор коротких вопросов по определенной теме, требующих быстрого и короткого ответа. Проверяются знания текущего материала.

- Устные и письменные отчеты о выполнении лабораторных работ.

- Экзаменационные билеты состоят из двух теоретических вопросов по всем разделам, изучаемых в семестре и практической задачи.

Критерии оценки для экзамена:

- оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины.

- оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

- оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной), или, если студент после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

## Текущий контроль

### Модуль 1

1. Дефекты и их виды. Дефекты прокатного и ковального металла.
2. Дефекты, возникающие при различных видах соединения деталей.
3. Дефекты, возникающие при различных видах обработки деталей.
4. Дефекты, возникающие в процессе эксплуатации оборудования (эксплуатационные дефекты). Ранжирование дефектов по степени опасности.
5. Дефекты первоочередного ремонта и дефекты, подлежащие ремонту.
6. Комбинированные дефекты.
7. Основные факторы, влияющие на выбор методов дефектоскопического контроля.
8. Износ, параметры износа, износостойкость.
9. Влияние технологических сред на износ и методы борьбы с ним.
10. Факторы, влияющие на механический износ. Методы и средства, уменьшающие механический износ.
11. Аварийный износ. Причины, вызывающие аварийный износ и методы его предотвращения.
12. Коррозионный износ и методы борьбы с ним.
13. Надежность оборудования и технических линий, основные понятия и определения.
14. Возможные виды отказов. Количественная мера надежности.

### Модуль 2

1. Методы дефектоскопического контроля.
2. Основные параметры методов дефектоскопического контроля и их характеристики.
3. Разновидность методов дефектоскопического контроля. Достоинства и недостатки.
4. Контроль неразрушающий: магнитопорошковый метод; капиллярные методы; люминесцентный метод; радиографический метод; вихретоковый метод; ультразвуковые методы.
5. Оценка ресурса потенциально опасных объектов на основе экспресс-методов.
6. Основы теории вибродиагностического метода контроля технического состояния оборудования.

7. Колебания машин. Причины, вызывающие колебания машин и их деталей. Датчики измерения колебаний машин.
8. Собственные, вынужденные колебания в механических системах. Условия резонанса, возбуждения и гашения колебаний.
9. Общие требования к измерению вибрации оборудования. Причины, вызывающие вибрацию оборудования. Оценка интенсивности вибрации.
10. Ультразвуковая диагностика. Основы теории ультразвуковой дефектоскопии.
11. Акустические колебания и волны. Типы акустических волн.
12. Классификация методов ультразвукового контроля. Активные и пассивные методы. Области применения различных методов ультразвукового контроля.
13. Контроль и диагностика трубопроводов. Наружная и внутритрубная диагностика.
14. Оборудование и приборы для комплексной диагностики трубопроводов. Технология диагностики трубопроводов. Оценка состояния трубопровода по результатам комплексной диагностики.
15. Техническое диагностирование резервуаров. Средства и методы. Полное и частичное диагностирование. Периодичность диагностирования.
16. Тенденции и перспективы развития и применения технической диагностики нефтегазового оборудования и трубопроводных систем.

### Экзаменационные вопросы

1. Дефекты и их виды. Дефекты прокатного и ковального металла.
2. Дефекты, возникающие при различных видах соединения деталей.
3. Дефекты, возникающие при различных видах обработки деталей.
4. Дефекты, возникающие в процессе эксплуатации оборудования (эксплуатационные дефекты). Ранжирование дефектов по степени опасности.
5. Дефекты первоочередного ремонта и дефекты, подлежащие ремонту.
6. Комбинированные дефекты.
7. Основные факторы, влияющие на выбор методов дефектоскопического контроля.
8. Износ, параметры износа, износостойкость.
9. Влияние технологических сред на износ и методы борьбы с ним.
10. Факторы, влияющие на механический износ. Методы и средства, уменьшающие механический износ.
11. Аварийный износ. Причины, вызывающие аварийный износ и методы его предотвращения.
12. Коррозионный износ и методы борьбы с ним.
13. Надежность оборудования и технических линий, основные понятия и определения.
14. Возможные виды отказов. Количественная мера надежности.
15. Методы дефектоскопического контроля.
16. Основные параметры методов дефектоскопического контроля и их характеристики.
17. Разновидность методов дефектоскопического контроля. Достоинства и недостатки.
18. Контроль неразрушающий: магнитопорошковый метод; капиллярные методы; люминесцентный метод; радиографический метод; вихретоковый метод; ультразвуковые методы.
19. Оценка ресурса потенциально опасных объектов на основе экспресс-методов.
20. Основы теории вибродиагностического метода контроля технического состояния оборудования.
21. Колебания машин. Причины, вызывающие колебания машин и их деталей. Датчики измерения колебаний машин.

22. Собственные, вынужденные колебания в механических системах. Условия резонанса, возбуждения и гашения колебаний.
23. Общие требования к измерению вибрации оборудования. Причины, вызывающие вибрацию оборудования. Оценка интенсивности вибрации.
24. Ультразвуковая диагностика. Основы теории ультразвуковой дефектоскопии.
25. Акустические колебания и волны. Типы акустических волн.
26. Классификация методов ультразвукового контроля. Активные и пассивные методы. Области применения различных методов ультразвукового контроля.
27. Контроль и диагностика трубопроводов. Наружная и внутритрубная диагностика.
28. Оборудование и приборы для комплексной диагностики трубопроводов. Технология диагностики трубопроводов. Оценка состояния трубопровода по результатам комплексной диагностики.
29. Техническое диагностирование резервуаров. Средства и методы. Полное и частичное диагностирование. Периодичность диагностирования.
30. Тенденции и перспективы развития и применения технической диагностики нефтегазового оборудования и трубопроводных систем.

#### **14. Образовательные технологии**

Для достижения планируемых результатов обучения в дисциплине «Диагностика 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 лабораторных работ, решении задач повышенной сложности, на еженедельных консультациях.

При организации учебных занятий используются активные и интерактивные методы обучения: диалог, беседа, работа в команде. Возможно 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**

1. Диагностика трубопроводов : учебное пособие / составители С. Н. Кузнецов. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 77 с. - ISBN 978-5-4497-1108-3. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/108293.html>
2. Зацепин, А. Ф. Акустический контроль : учебное пособие / А. Ф. Зацепин ; под редакцией В. Е. Щербинин. - Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. - 212 с. - ISBN 978-5-7996-1818-6. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/68219.html>
3. Носов, В. В. Диагностика машин и оборудования: учебное пособие / В. В. Носов. - Санкт-Петербург, Лань : 5-е изд., стер., 2021. - 376 с. - ISBN 978-5-8114-6794-5. - Текст :

электронный // Электронно-библиотечная система Лань: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/book/152451>

4. Бочарников, В. Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования. Том 1 : учебно-практическое пособие / В. Ф. Бочарников. - Москва : Инфра-Инженерия, 2015. - 575 с. - ISBN 978-5-9729-0012-1. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/15716.html>

5. Алиев, В. К. Надежность оборудования в морской нефтедобыче : учебное пособие / В. К. Алиев. - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - 144 с. - ISBN 978-5-9729-0261-3. - Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/86603.html>

6. Крапивский, Е. И. Основы технической диагностики и оценки надежности нефтегазопроводов : учебное пособие / Е. И. Крапивский. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 332 с. - ISBN 978-5-9729-0474-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972904747.html>

7. Денисов, В.А. Лабораторный практикум по технологии ремонта и монтажа оборудования: Учебно-методическое пособие к лабораторным работам по курсам «Ремонт и монтаж оборудования», «Диагностика, ремонт, монтаж, сервисное обслуживание оборудования», для студентов направлений 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» – Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., 2021. – 56 с.

Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=343&tip=4>

8. <https://www.studentlibrary.ru>

9. <http://www.iprbookshop.ru>

10. <https://e.lanbook.com>

11. <http://techn.sstu.ru>

## 16. Материально-техническое обеспечение

**Учебная аудитория для проведения занятий лекционного 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 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 лабораторного типа**

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 10 столов, 20 стульев; рабочее место преподавателя; меловая доска;

Нестандартные лабораторные стенды, струны, отвесы, редуктор

Рабочую программу составил  25.06.2021г. / В.А. Денисов /

## 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 УМКС/УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /