

**Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО «Ульяновский государственный университет»
Инженерно-физический факультет высоких технологий**

Кафедра нефтегазового дела и сервиса

Ершов В.В.

«ОСНОВЫ ДИАГНОСТИКИ»

*Методические указания к самостоятельной работе студентов
бакалавриата очной формы обучения,
направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело»*

Ульяновск, 2019

Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Основы диагностики» / составитель: В.В. Ершов. - Ульяновск: УлГУ, 2020.

Настоящие методические указания предназначены для студентов бакалавриата по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело» всех форм обучения, изучающих дисциплину «Основы диагностики». В работе приведены литература по дисциплине, основные темы курса и вопросы в рамках каждой темы, рекомендации по изучению теоретического материала и выполнению практических занятий, контрольные вопросы для самоконтроля.

Цель самостоятельной работы студентов – систематическое изучение дисциплины в течение семестра, закрепление и углубление полученных знаний на лекционных занятиях и выполнении практических работ по дисциплине.

Студентам заочной формы обучения следует использовать данные методические указания для самостоятельного изучения дисциплины. Студентам очной формы обучения они будут полезны при подготовке к семинарским и практическим занятиям и подготовке к сдаче зачёта по данной дисциплине.

Каждый студент материалы самостоятельной работы записывает в рабочую тетрадь с лекциями, оформление которой должно отвечать следующим требованиям:

- на титульном листе указывается название раздела, курса, группы, фамилия, имя, отчество студента;
- каждая работа нумеруется в соответствии с разделами учебной программы, пишется дата выполнения работы;
- в рабочую тетрадь полностью записывается название работы, цель, приводится краткое содержание изученного материала;
- в конце каждой самостоятельной работы приводится основная и дополнительная литература, использованные при изучении материала.

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа студентов состоит из двух частей:

- изучение теоретического материала по физическим и теоретическим основам, диагностирования технического состояния технологического оборудования объектов добычи нефти;

- подготовка к семинарским и практическим занятиям по освоению наиболее информативных методов и средств контроля, обеспечению экологической безопасности и экономической эффективности эксплуатации технологического оборудования.

Для самостоятельной работы рекомендована основная литература, а также можно использовать дополнительные источники, размещённые на сайтах основных образовательных учреждений, осуществляющих подготовку специалистов для нефтегазовой промышленности.

Литературные источники, указанные в рабочей программе по дисциплине «Основы диагностики».

основная литература

1. Богданов Е. А. Основы технической диагностики нефтегазового оборудования: Учебное пособие для вузов/Е. А. Богданов. – М.: Высш. Шк, 2006. – 279 с.
2. Байков И. Р., Смородов Е. А., Ахмадуллин К. Р. Методы анализа и эффективности систем добычи и транспорта углеводородного сырья. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2003. – 275 с.
3. Биргер И. А. Техническая диагностика. – М.: Машиностроение, 1978.
4. Кучер В. Я. Основы технической диагностики и теории надёжности: Письм. лекции. – СПб.: СЗТУ, 2004.

дополнительная литература

1. Теплинский, Ю. А. Управление эксплуатационной надёжностью магистральных газопроводов / Ю. А. Теплинский, И. Ю. Быков. – Нефть и газ, 2007. – 400 с.
2. Обеспечение надёжности магистральных трубопроводов / А. А. Коршак, Г. Е. Коробков, В. А. Душин, Р. Р. Набиев - Уфа: ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2000.- 170 с., табл. 26, ил. 41.
3. Коршак А. А., Байкова Л. Р. Диагностика объектов нефтеперерабатывающих станций. Уфа 2009. – 176 с.
4. Вентцель Е. С. Теория вероятностей. – М.: Физматгиз, 1986. Богданов Е. А. Основы технической диагностики нефтегазового оборудования: Учебное пособие для вузов/Е. А.

Богданов. – М.: Высш. Шк, 2006. – 279 с.

в) программное обеспечение

Программные комплексы АНСИС 12, АНСИС 13, Программный комплекс FLOWMASTER, программа ПРОГНОЗ

г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы- электронный ресурс профессора кафедры ТХНГ Крапивского Е. И.

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. **IPRbooks**: электронно-библиотечная система : сайт / группа компаний Ай Пи Ар Медиа. - Саратов, [2020]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. **ЮРАЙТ** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2020]. - URL: <https://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. **Консультант студента** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2020]. – URL: http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2019-128.html. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. **Лань** : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2020]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. **Znanium.com** :электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2020]. - URL: <http://znanium.com>. – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.6. **ClinicalCollection** : коллекция для медицинских университетов, клиник, медицинских библиотек // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=e3ddfb99-a1a7-46dd-a6eb-2185f3e0876a%40sessionmgr4008>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон.дан. - Москва :КонсультантПлюс, [2020].

3. Базы данных периодических изданий:

3.1. **База данных периодических изданий** : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2020]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. **eLIBRARY.RU**: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2020]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз.

пользователей. – Текст : электронный

3.3. «**Grebennikon**» : электронная библиотека / ИД Гребенников. – Москва, [2020]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

4. **Национальная электронная библиотека**: электронная библиотека : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры РФ ; РГБ. – Москва, [2020]. – URL:<https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. **SMARTImagebase** // EBSCOhost : [портал]. – URL: <https://ebSCO.smartimagebase.com/?TOKEN=EBSCO-1a2ff8c55aa76d8229047223a7d6dc9c&custid=s6895741>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Изображение : электронные.

6. Федеральные информационно-образовательные порталы:

6.1. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://window.edu.ru/>. – Текст : электронный.

6.2. **Российское образование** : федеральный портал / учредитель ФГАОУ ДПО ЦРГОП и ИТ. – URL: <http://www.edu.ru>. – Текст : электронный.

7. Образовательные ресурсы УлГУ:

7.1. **Электронная библиотека УлГУ** : модуль АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

7.2. **Образовательный портал УлГУ**. – URL: <http://edu.ulsu.ru>. – Режим доступа : для зарегистр. пользователей. – Текст : электронный.

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
1. Задачи, система и типовая программа технической диагностики.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Проработка материала лекции с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. ➤ Изучаемые вопросы: <ol style="list-style-type: none"> 1. Цель и задачи технической диагностики. 2. Виды дефектов, качество и надежность машин. 3. Восстановление работоспособности оборудования. 4. Виды состояния оборудования, системы технической диагностики. 5. Типовая программа технического диагностирования. 6. Виды неразрушающего контроля, его стандартизация и метрологическое обеспечение. ➤ Подготовка к практическим занятиям; ➤ Подготовка к сдаче зачета. 	6	Устный опрос, зачет
2. Основные методы диагностики нефтегазового оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Проработка учебного материала лекции с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. ➤ Изучаемые вопросы: <ol style="list-style-type: none"> 1. Методы вибрационной диагностики. 2. Капиллярный контроль. 3. Рациональный контроль. 4. Вихретоковый, электрический и тепловой вид контроля. ➤ Подготовка к практическим занятиям; ➤ Подготовка к сдаче зачета. 	8	Отчёт по практическим занятиям, зачет
3. Неразрушающие методы контроля нефтегазового оборудования.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Проработка учебного материала лекции с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины. ➤ Изучаемые вопросы: <ol style="list-style-type: none"> 1. Визуально-оптический контроль (ВОК). 2. Капиллярный метод неразрушающего контроля (КНК). 3. Магнитные методы неразрушающего контроля (МНК). 4. Токовихревой контроль (ТВК). 5. Радиационный контроль (РК). 6. Ультразвуковой неразрушающий контроль. 7. Акустико – эмиссионный метод. ➤ Подготовка к практическим занятиям; ➤ Подготовка к сдаче зачета. 	12	Отчёт по практическим занятиям, зачет.
4. Дegrадаци	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического 	12	Отчёт по практическим занятиям, зачет.

<p>онные процессы оборудования и материалов.</p>	<p>и информационного обеспечения дисциплины;</p> <p>➤ Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Деградационные процессы, виды предельных состояний. 2. Характеристика деградационных процессов. 3. Виды скручивания сталей и их причины. 4. Контроль состава и структуры конструкционных материалов. 5. Оценка механических свойств материалов. 6. Способы отбора проб металла и получения информации о его свойствах. <p>➤ Подготовка к практическим занятиям;</p> <p>➤ Подготовка к сдаче зачета.</p>		<p>КИМ занятиям, зачет.</p>
<p>5. Оценка остаточного ресурса оборудования, аппаратов, резервуаров, промысловых трубопроводов.</p>	<p>➤ Проработка учебного материала лекции с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</p> <p>➤ Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методология оценки остаточного ресурса. 2. Оценка ресурса при поверхностном разрушении. 3. Прогнозирование ресурса при язвенной коррозии. 4. Прогнозирование ресурса по трещиностойкости и критерию «течь перед разрушением». 5. Оценка ресурса по коэрцитивной силе. 6. Оценка ресурса по состоянию изоляции. <p>➤ Подготовка к практическим занятиям;</p> <p>➤ Подготовка к сдаче зачета.</p>	<p>8</p>	<p>Отчёт по практическим занятиям, зачет.</p>
<p>6. Особенности диагностирования типового технологического оборудования</p>	<p>➤ Проработка учебного материала лекции с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</p> <p>➤ Изучаемые вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Диагностирование буровых установок. 2. Диагностирование линейной части стальных нефтепроводов и арматуры. 3. Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением. 4. Диагностирование установок для ремонта скважин. 5. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефтепродуктов. 6. Диагностирование насосно-компрессорного оборудования. <p>➤ Подготовка к практическим занятиям;</p> <p>➤ Подготовка к сдаче зачета.</p>	<p>8</p>	<p>Отчёт по практическим занятиям, зачет.</p>

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Цель и задачи технической диагностики.
2. Виды дефектов, качество и надежность машин.
3. Восстановление работоспособности оборудования.
4. Виды состояния оборудования, системы технической диагностики.
5. Типовая программа технического диагностирования.
6. Виды неразрушающего контроля, его стандартизация и метрологическое обеспечение.
7. Методы вибрационной диагностики.
8. Визуально-оптический контроль (ВОК).
9. Капиллярный метод неразрушающего контроля (КНК).
10. Магнитные методы неразрушающего контроля (МНК).
11. Токовихревой контроль (ТВК).
12. Радиационный контроль (РК).
13. Ультразвуковой неразрушающий контроль.
14. Акустико – эмиссионный метод.
15. Деградиционные процессы, виды предельных состояний.
16. Характеристика деградиционных процессов.
17. Виды скручивания сталей и их причины.
18. Контроль состава и структуры конструкционных материалов.
19. Оценка механических свойств материалов.
20. Способы отбора проб металла и получения информации о его свойствах.
21. Методология оценки остаточного ресурса.
22. Оценка ресурса при поверхностном разрушении.
23. Прогнозирование ресурса при язвенной коррозии.
24. Прогнозирование ресурса по трещиностойкости и критерию «течь перед разрушением».
25. Оценка ресурса по коэрцитивной силе. Оценка ресурса по состоянию изоляции.
26. Диагностирование буровых установок.
27. Диагностирование линейной части стальных нефтепроводов.
28. Диагностирование сосудов и аппаратов, работающих под давлением.
29. Диагностирование установок для ремонта скважин.
30. Диагностирование вертикальных цилиндрических резервуаров для нефтепродуктов..

Критерии и шкала оценки на зачете:

- критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;
- показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;
- шкала оценивания (оценка) – зачет, незачет: