

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тюменский индустриальный университет»
Нефтегазовый институт



УТВЕРЖДАЮ
Директор нефтегазового
института
А.М.Тверяков
«27» 12 2024 г.

**ПРОГРАММА
кандидатского экзамена**

«Специальная дисциплина Машиноведение» (технические науки)

Научная специальность 2.5.2. Машиноведение

Программа рассмотрена
на заседании кафедры «Машины и оборудование нефтяной и газовой
промышленности»

Протокол № 5 от «27» декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой  А.А. Пазяк

Программу разработал:

Сызранцев В.Н., профессор, д-р техн. наук, профессор


Программа рассмотрена на заседании кафедры «Машины и оборудование нефтяной и газовой промышленности»

Протокол № 1 от «27» декабря 2024 г.

Цель экзамена

Цель кандидатского экзамена по дисциплине «Машиноведение» – проверка знаний научно-методических основ расчета, конструирования, производства, ремонта и эксплуатации машин, агрегатов оборудования, теоретических и экспериментальных методов его исследования, необходимые для выполнения самостоятельной научно-исследовательской работы в рамках научной специальности 2.5.2. Машиноведение по направлению исследований: теория и методы проектирования машин и механизмов, систем приводов, узлов и деталей машин.

Экзаменуемый должен продемонстрировать/показать:

знания:

- терминологии, относящиеся к численным методам теории упругости и механики разрушения, основных понятий, законов теории упругости и их математическое выражение; прикладного программного обеспечения для решения типовых задач методом конечных элементов;
- проблем расчета надежности деталей и узлов машин;
- методик расчета вероятности безотказной работы деталей и узлов машин, методик расчета квантильных оценок коэффициента запаса прочности деталей;
- современных средств экспериментальной оценки напряжений и деформаций, накопленных усталостных повреждений;
- методик прогнозирования остаточного ресурса оборудования.

умения:

- использовать наиболее распространенное программное обеспечение метода конечных элементов для решения задач расчета напряженно-деформированного состояния и механики разрушения элементов оборудования;
- решать практические задачи по расчету надежности изделий нефтегазового оборудования;
- выбирать средства и методы для определения фактической нагруженности оборудования;
- выполнять расчеты по оценке остаточного ресурса элементов машин по усталостной прочности;

демонстрировать способность и готовность:

- определять с помощью наиболее распространенного программного обеспечения, реализующего метод конечных элементов, характер распределения напряжений и деформаций в деталях оборудования;
- рассчитывать характеристики надежности оборудования;
- определять действующие напряжения и деформации в деталях оборудования;

- оценивать техническое состояние оборудования по нагруженности и усталостной прочности, прогнозировать долговечность и остаточный ресурс деталей и элементов оборудования.

2. Содержание программы

Раздел 1 «Современные методы численного расчета напряженно-деформированного состояния деталей и конструкций машин».

Раздел 2 «Современные методы расчета прочностной надежности деталей и узлов машин».

Раздел 3 «Экспериментальные методы оценки напряженно-деформированного состояния и нагруженности деталей оборудования».

Раздел 4 «Расчетно-экспериментальные методы прогнозирования ресурса деталей и узлов машин».

3. Примерный перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену

Блок вопросов по разделу 1.

1. Характеристика метода конечных элементов, возможности и границы применения.
2. Этапы конечно-элементного анализа.
3. Дать характеристику конечного элемента.
4. Геометрическая модель детали, требование к описанию.
5. Способы управления качеством геометрической сетки.
6. Оценка качества геометрической сетки.
7. Виды граничных условий при реализации метода конечных элементов.
8. Модели материала детали.
9. Способы задания ограничений перемещения.
10. Способы задания сил и давлений.

Блок вопросов по разделу 2.

11. Дать характеристику проблемам расчета прочностной надежности нефтегазового оборудования.
12. Особенности описания функций плотности распределения действующих и предельных напряжений.
13. Расчет вероятности безотказной работы деталей методами параметрической статистики.
14. Расчет коэффициента запаса прочности методами параметрической статистики
15. Ядерные функции, физическая интерпретация ядерных функций.
16. Восстановление неизвестной функции плотности распределения методами непараметрической статистики.
17. Датчики случайных величин.

18. Непараметрический датчик случайной величины.
19. Задача расчета вероятности безотказной работы изделий методами непараметрической статистики.
20. Задача расчета коэффициента запаса прочности методами непараметрической статистики.

Блок вопросов по разделу 3.

21. Характеристика нагрузок, действующих на детали при эксплуатации. Предельные напряжения. Способы определения.
22. Электротензометры, характеристика, принцип действия, тарирование.
23. Измерение напряжений с помощью электротензометров.
24. Характеристика способов неразрушающего контроля.
25. Магнитные методы оценки дефектов и концентрации напряжений.
26. Характеристика акустических методов неразрушающего контроля.
27. Датчики деформаций интегрального типа, характеристика, принцип действия. Способы тарирования датчиков деформаций интегрального типа.
28. Методика измерения напряжений по показаниям датчиков деформаций интегрального типа.

Блок вопросов по разделу 4.

29. Кривая усталости, методика получения экспериментальных точек кривой усталости.
30. Математическое описание кривой усталости в форме Гатса.
31. Характеристика экспериментальных средств и методов оценки накопленных усталостных повреждений.
32. Датчики усталости, изменяющие свои свойства в процессе циклического деформирования
33. Экспериментально-расчетные методы прогнозирования долговечности деталей с помощью датчиков деформаций интегрального типа, использующие модели накопления повреждений.
34. Определение по показаниям датчиков деформаций интегрального типа напряжений, эквивалентных по повреждающему воздействию блочного режима нагружения.
35. Определение по показаниям датчиков деформаций интегрального типа ресурса деталей при блочном режиме нагружения.
36. Определение по показаниям датчиков деформаций интегрального типа ресурса деталей при случайном режиме нагружения.

3.1. Форма проведения кандидатского экзамена - устно. По билетам. В билете три вопроса: один вопрос из раздела 1, один вопрос из раздела 2, один вопрос из разделов 3 или 4.

3.2. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения программы

Оценка	Критерии оценки
«Отлично»	Экзаменуемый глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал рекомендованной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения заданий
«Хорошо»	Экзаменуемый твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при выполнении заданий, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения
«Удовлетворительно»	Экзаменуемый имеет знания основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении материала, испытывает затруднения при выполнении заданий
«Неудовлетворительно»	Экзаменуемый показывает незнание процессов изучаемой предметной области; отличается: неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности выполнения заданий; допускает серьезные ошибки в содержании ответа; не знает современной проблематики изучаемой области

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

4.1 Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 1.

4.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ (<http://webirbis.tsogu.ru/>);
- База данных «ЭБС ЛАНЬ» (www.e.lanbook.com);
- «Образовательная платформа ЮРАЙТ» «Электронного издательства ЮРАЙТ» (www.urait.ru);
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» (<http://elibrary.ru/>);
- Цифровой образовательный ресурс IPRsmart (<http://www.iprbookshop.ru/>);

- Научно-техническая библиотека ФГАОУ ВО «РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина» (<http://elib.gubkin.ru/>);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (<http://bibl.rusoil.net/>);
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО «Ухтинский государственный технический университет» (<http://lib.ugtu.net/books/>);
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» (<http://www.studentlibrary.ru/>);
- Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>).

Список рекомендуемой литературы

Программа Машиноведение

Шифр и наименование научной специальности 2.5.2. Машиноведение

№ п/п	Название издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Сызранцева, Ксения Владимировна. Компьютерный анализ нагруженности и деформативности элементов нефтегазового оборудования : [: Текст : Электронный ресурс] / К. В. Сызранцева ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2009. - 122 с. - URL: https://elck.ru/3Ez5nS . - Режим доступа: для автор. пользователей. - Электронная библиотека ТИУ.	10+ЭР	+
2	Оценка безопасности и прочностной надежности магистральных трубопроводов методами непараметрической статистики : научное издание / В. Н. Сызранцев [и др.]. - Новосибирск : Наука, 2013. - 172 с.	50	-
3	Сызранцев, Владимир Николаевич. Расчет прочностной надежности изделий на основе методов непараметрической статистики = Calculation of equipment durability based on the methods of the distribution-free statistics / В. Н. Сызранцев, Я. П. Невелев, С. Л. Голофаст ; ТюмГНГУ. - Новосибирск : Наука, 2008. - 218 с. :	9	-
4	Джонсон, Норман. Статистика и планирование эксперимента в технике и науке. Методы обработки данных / Н. Джонсон, Ф. Лион ; пер. с англ. под ред. Э. К. Лецкого. - Москва : Мир, 1980. - 610 с.	1	-
5	Острейковский, В. А. Теория надежности : учебник для вузов / В. А. Острейковский. - Москва : Абрис, 2012. - 463 с. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200605.html . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС Консультант студента.	2	+
6	Сызранцева, Ксения Владимировна. Расчет прочностной надежности деталей машин при случайном характере внешних нагрузок : монография / К. В. Сызранцева ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. - 87 с. : ил., граф. - URL: https://elck.ru/3ExkAS . - Режим доступа: для автор. пользователей. - Электронная библиотека ТИУ.	10+ЭР	+
7	Сызранцев, Владимир Николаевич. Измерение циклических деформаций и прогнозирование долговечности деталей по показаниям датчиков деформаций интегрального типа : научное издание / В.Н. Сызранцев, С.Л. Голофаст ; ТюмГНГУ. - Новосибирск : Наука, 2004. - 206 с.	79	-
8	Сызранцев, Владимир Николаевич. Диагностика нагруженности и ресурса деталей трансмиссий и несущих систем машин по показаниям датчиков деформаций интегрального типа : научное издание / ТюмГНГУ; В. Н. Сызранцев, С. Л. Голофаст, К. В. Сызранцева. - Новосибирск : Наука, 2004. - 188 с.	78	+

9	Сызранцев, Владимир Николаевич. Обработка данных многоцикловых испытаний на основе кинетической теории усталости и методов непараметрической статистики : монография / В. Н. Сызранцев, К. В. Сызранцева ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2015. - 135 с. : ил., граф., табл. - URL: https://clck.ru/3ErmEц . - Режим доступа: для автор. пользователей. - Электронная библиотека ТИУ	14+ЭР	+
10	Сызранцев, Владимир Николаевич. Цилиндрические зубчатые передачи с арочными зубьями: геометрия, прочность, надежность : монография / В. Н. Сызранцев, К. В. Сызранцева ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2021. - 170 с. : ил., граф., рис. - URL: https://clck.ru/3EhWQq . - Режим доступа: для автор. пользователей. - Электронная библиотека ТИУ	12+ЭР	+

Согласовано:

Библиотечно-издательский комплекс

