

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»

Институт транспорта и логистики



УТВЕРЖДАЮ

Ректор
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»

В. Д. Рябичев

20 26 года

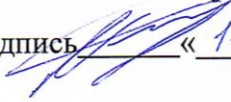
ПРОГРАММА-МИНИМУМ

кандидатского экзамена
по специальной дисциплине
«Машины, агрегаты и технологические процессы»

по научной специальности: 2.5.21 Машины, агрегаты и технологические процессы

Луганск 2026

Составитель: доктор технических наук, проф., Киреев А.Н.

Подпись  « 17 » 02 20 26 года

Документ одобрен на заседании кафедры железнодорожного транспорта
от « 17 » 02 20 26 года, протокол № 6

Документ утвержден на заседании Ученого совета университета
от « 27 » марта 20 26 года, протокол № 10

Заведующий кафедрой
железнодорожного транспорта:



Ливцов Ю.В.

СОГЛАСОВАНО:

Проректор по научной работе
и инновационной деятельности



А.Н. Киреев

Заведующая отделом
аспирантуры и докторантуры



Ю. А. Артемова

Введение

Настоящая программа разработана для сдачи кандидатских экзаменов по направлению подготовки высшего образования - подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее - направление подготовки).

Программа соответствует научной специальности, предусмотренной номенклатурой научных специальностей, утверждаемой Министерством образования и науки Российской Федерации (далее соответственно - специальность).

Программа разработана на основе примерной программы (программы - минимума) кандидатского экзамена по специальности 2.5.21 Машины, агрегаты и технологические процессы, экспертного совета Высшей аттестационной комиссии.

Кандидатский экзамен является формой промежуточной аттестации при освоении программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Кандидатский экзамен должен соответствовать теме диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Программа ориентирована на выявление профессионального уровня соискателей специальности 2.5.21 Машины, агрегаты и технологические процессы, по технической отрасли наук, степени их готовности к научной работе, широты диапазона аналитического и ассоциативного мышления.

1. Технические средства получения информации о состоянии машин и технологических процессов

Средства и методы получения информации в исследованиях машин, агрегатов и технологических процессов. Датчики и преобразователи физических величин. Назначение, классификация и области применения. Датчики механических величин: линейных и угловых перемещений, скоростей, ускорений, сил, моментов, давлений и напряжений.

Тензочувствительные элементы и тензопреобразователи, методы измерения напряженно-деформированного состояния деталей машин. Средства измерения температурных и тепловых параметров технологических процессов. Термоэлектрические преобразователи, терморезисторы, термопары. Средства измерения вибраций и динамических нагрузок машин и агрегатов. Магнитные и электромагнитные методы контроля состояния машин и агрегатов. Оптические, интерферометрические, волоконно-оптические и ультразвуковые средства измерений в машиностроении. Интеллектуальные датчики и измерительные системы для мониторинга машин и технологических процессов. Основы теории погрешностей измерений. Чувствительность, точность и надежность измерительных средств. Методы математического описания и оценки точности измерительных систем.

2. Технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и управляющей информации в машинах и агрегатах

Системы сбора измерительной информации в машиностроительных и технологических системах. Устройства приема и предварительного преобразования сигналов от датчиков. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи в системах контроля и управления машинами. Основные характеристики и параметры. Усилительные устройства в измерительных и управляющих системах машин и агрегатов. Устройства связи с объектом управления в технологических машинах и агрегатах. Интерфейсы и каналы передачи данных в системах управления машинами и технологическими процессами. Внутримашинные и межмашинные интерфейсы, промышленные интерфейсы и протоколы обмена данными. Особенности передачи информации в условиях вибраций, температурных и силовых воздействий. Надежность и помехоустойчивость каналов передачи информации в машиностроительных системах.

3. Технические средства обработки, хранения информации и формирования управляющих воздействий в технологических системах

Средства хранения информации в системах управления машинами и агрегатами. Цифровые средства обработки информации в задачах управления и диагностики машин. Алгоритмы обработки измерительной информации в машиностроении. Формирование управляющих воздействий в системах управления машинами и технологическими процессами. Микропроцессорные и программируемые контроллеры в управлении машинами и агрегатами. Цифровые сигнальные процессоры и их применение в системах диагностики и мониторинга оборудования. Аппаратная реализация алгоритмов управления и диагностики. Системы автоматизированного проектирования и моделирования машин, агрегатов и технологических процессов. Функциональное и временное моделирование технологических систем. Применение программируемых логических интегральных схем в системах управления машинами.

4. Исполнительные устройства и средства отображения информации в машинах и агрегатах

Исполнительные устройства технологических машин. Классификация, структура и характеристики. Исполнительные механизмы и регулирующие органы машин и агрегатов. Электромеханические, гидравлические и пневматические исполнительные устройства. Электроприводы технологических машин: постоянного тока, асинхронные, шаговые и сервоприводы. Системы позиционирования и управления движением рабочих органов машин. Интеллектуальные исполнительные устройства и мехатронные системы. Средства сигнализации и отображения информации о состоянии машин и технологических процессов. Операторские панели, терминалы и средства документирования информации. Человеко-машинный интерфейс в управлении технологическим оборудованием.

5. Источники питания машин, агрегатов и систем управления

Источники питания машин и систем управления. Основные параметры и характеристики. Стабилизаторы напряжения и тока в системах управления и измерений. Импульсные источники питания и преобразователи энергии в машиностроительных системах. Преобразователи электрической энергии в приводах технологических машин. Эталонные источники напряжения и тока в измерительных системах. Источники бесперебойного питания для машин и агрегатов. Надежность и энергоэффективность источников питания технологического оборудования. Перспективы развития и интегрального исполнения источников питания.

6. Надежность машин, агрегатов и систем управления технологическими процессами

Устойчивость машин и агрегатов к внешним воздействиям. Климатические, механические и эксплуатационные воздействия на машины и оборудование. Надежность машин и агрегатов, основные количественные показатели. Внезапные и постепенные отказы машин и технологического оборудования. Влияние нагрузочных, тепловых и динамических режимов на надежность машин. Методы повышения надежности машин и агрегатов на этапах проектирования и эксплуатации. Диагностика и мониторинг технического состояния машин. Ускоренные методы испытаний машин и агрегатов на надежность и долговечность.

7. Оптимизация машин, агрегатов и технологических процессов

Разброс параметров машин и агрегатов. Детерминированные методы расчета. Расчет на наихудший случай и вероятностные методы оценки параметров. Оценка точности расчетов и моделирования машин и технологических процессов. Оптимизация конструктивных и технологических параметров машин и агрегатов. Формулировка задач оптимального проектирования машин. Методы многомерной оптимизации

без ограничений и с ограничениями. Алгоритмы поиска оптимальных решений в многоэкстремальных задачах. Методы штрафных функций и стохастические методы оптимизации. Оптимизация машин и технологических процессов по критериям эффективности, надежности и энергоемкости.

Литература

Основная литература

1. Бурцев, В. М. Технология машиностроения. В 2 т. Т. 1 : Основы технологии машиностроения : учеб. для вузов / В. М. Бурцев и др. ; под ред. А. М. Дальского, А. И. Кондакова - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 478 с. - ISBN 978-5-7038-3442-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703834428.html> - Режим доступа : по подписке.

2. Черкасов, В. А. Надежность машин и механизмов : учебник / В. А. Черкасов, Б. А. Кайтуков, П. Д. Капырин, В. И. Скель, М. А. Степанов - Москва : Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. - 273 с. (Библиотека научных разработок и проектов НИУ МГСУ) - ISBN 978-5-7264-1651-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726416519.html> - Режим доступа : по подписке.

3. Белелюбский, Б. Ф. Машины и агрегаты для обработки металлов давлением : учеб. пособие / Белелюбский Б. Ф. - Москва : МИСиС, 2019. - 74 с. - ISBN 978-5-907061-95-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907061958.html> - Режим доступа : по подписке.

4. Ю.С., Васильев Машиностроение. Гидравлические машины, агрегаты и установки. Т. IV-20 / Ю. С. Васильев, В. А. Умов, Ю. М. Исаев и

др. ; Под ред. Ю. С. Васильева - Москва : Машиностроение, 2015. - 584 с. - ISBN 978-5-94275-795-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942757953.html> - Режим доступа : по подписке.

5. Лагунова, Ю. А. Машиностроение. Горные машины. Т. IV-24 / Ю. А. Лагунова, А. П. Комиссаров, В. С. Шестаков - Москва : Машиностроение, 2011. - 496 с. - ISBN 978-5-94275-567-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755676.html> - Режим доступа : по подписке.

6. Богодухов, С. И. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / Богодухов С. И. , Сулейманов Р. М. , Проскурин А. Д. ; под общ. ред. С. И. Богодухова. 2-е изд. , перераб. и доп. - Москва : Машиностроение, 2021. - 640 с. - ISBN 978-5-907104-64-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907104648.html> - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература

1. Протасов, А. В. Машины и агрегаты металлургического производства : Агрегаты внепечной обработки жидкой стали / Протасов А. В. , Сивак Б. А. , А. Н. Чиченев - Москва : МИСиС, 2009. - 182 с. - ISBN 2227-8397-2009-05. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/2227-8397-2009-05.html> - Режим доступа : по подписке.

2. Казаченко, Г. В. Горные машины. В 2 ч. Ч. 2. Машины и комплексы для добычи полезных ископаемых : учебное пособие / Г. В. Казаченко, В. Я. Прушак, Г. А. Басалай; под общ. ред. В. Я. Прушака. - Минск : Вышэйшая школа, 2018. - 228 с. - ISBN 978-985-06-2982-1. - Текст : электронный // ЭБС

"Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850629821.html> - Режим доступа : по подписке.

3. Сурина, Н. В. Технологические процессы в машиностроении / Сурина Н. В. - Москва : МИСиС, 2017. - 162 с. - ISBN 978-5-906846-35-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785906846358.html> - Режим доступа : по подписке.

4. Сидоров, В. А. Диагностика металлургических машин : учебное пособие / В. А. Сидоров. - Москва : Инфра-Инженерия, 2023. - 172 с. - ISBN 978-5-9729-1440-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972914401.html> - Режим доступа : по подписке.

5. Ушаков, В. М. Неразрушающий контроль и диагностика горно-шахтного и нефтегазового оборудования : учебное пособие / Ушаков В. М. - Москва : Горная книга, 2006. - 318 с. - ISBN 5-91003-001-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5910030019.html> - Режим доступа : по подписке.

Интернет-ресурсы

1. Общая теоретическая информация по металлоорганической химии— URL: <https://www.masterorganicchemistry.com/2015/10/28/whats-an-organometallic/>

2. Методики синтеза органических соединений <http://www.orgsyn.org/Default.aspx>

3. Общие сведения и справочная информация <http://orgchemlab.com/>

4. Справочная информация по ЯМР спектроскопии <http://www.chem.wisc.edu/areas/reich/chem605/>

5. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

6. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

7. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

8. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

9. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

10. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

11. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

12. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>