

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт транспорта и логистики

Кафедра железнодорожного транспорта

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института транспорта
и логистики

Быкадоров В.В.

20 26 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«Технические и технологические требования к проектированию и
созданию новых машин, агрегатов и технологических процессов»**

по научной специальности: 2.5.21 Машины, агрегаты и технологические
процессы

Луганск 2026

Лист согласования РПУД


Рабочая программа учебной дисциплины «Технические и технологические требования к проектированию и созданию новых машин, агрегатов и технологических процессов» по научной специальности 2.5.21 Машины, агрегаты и технологические процессы. – 17 с.


Рабочая программа учебной дисциплины «Технические и технологические требования к проектированию и созданию новых машин, агрегатов и технологических процессов» по научной специальности 2.5.21 Машины, агрегаты и технологические процессы с учетом Федеральных государственных требований в структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденных Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20.10.2021 г. № 951; Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.02.2021г. № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (с изменениями и дополнениями); Положением о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 г. № 2122.

СОСТАВИТЕЛЬ (СОСТАВИТЕЛИ):


доктор технических наук, проф, Киреев А.Н.

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры железнодорожного транспорта «14» 02 20 26 года, протокол № 6.

Заведующий кафедрой железнодорожного транспорта  Ливцов Ю.В.
Переутверждена: «__» _____ 20__ года, протокол № _____

Директор института транспорта и логистики  Быкадоров В.В.
Переутверждена: «__» _____ 20__ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «26» 02 20 26 года, протокол № 5.

Председатель учебно-методической комиссии
института транспорта и логистики  Иванова Е.И.

© Киреев А.Н., 2026 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2026 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цели изучения дисциплины сформировать системное представление о технических и технологических требованиях к проектированию и созданию новых машин, агрегатов и технологических процессов и освоить методологию разработки и обоснования технического задания, показателей назначения и ограничений (качество, безопасность, надежность, энергоэффективность).

Задачи: анализ требований заинтересованных сторон и формирование структуры требований к изделию и технологическому процессу; разработка технического задания и выбор критериев оценки проектных решений (производительность, точность, качество, затраты жизненного цикла); обоснование конструктивных и технологических решений (материалы, методы изготовления, технологичность, унификация, ремонтпригодность); применение методов обеспечения надежности и безопасности (анализ рисков, FMEA/FTA), планирование верификации и испытаний; формирование навыков постановки, планирования и представления результатов научных исследований по тематике 2.5.21.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина «Технические и технологические требования к проектированию и созданию новых машин, агрегатов и технологических процессов» относится к образовательному компоненту программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.5.21 «Машины, агрегаты и технологические процессы» и обеспечивает теоретическую и методическую основу для обоснования проектных решений и подготовки диссертационного исследования.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин изученных в магистратуре и служит основой для дальнейшего освоения профильных дисциплин и выполнения диссертационного исследования.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Аспиранты, завершившие изучение дисциплины, должны:

знать:

- виды и уровни требований (функциональные, технические, технологические, эксплуатационные, экологические) и способы их формализации;

- структуру технического задания, порядок разработки и изменения требований на этапах жизненного цикла изделия;

- основные методы обеспечения технологичности, качества, надежности и безопасности проектируемых машин, агрегатов и технологических процессов;

- возможности современных цифровых инструментов проектирования и анализа (CAD/CAE/PLM, цифровые двойники) для верификации требований;

уметь:

- выделять объект и предмет исследования, формулировать научную проблему и требования к результату в рамках 2.5.21;

- разрабатывать и обосновывать техническое задание (или его элементы) и критерии оценки проектных решений;

- выполнять анализ системы «процесс - оборудование - изделие» с точки зрения выполнения требований к качеству, производительности и безопасности;

- подготавливать научные материалы по тематике исследования (обзор, постановка задачи, план верификации/эксперимента) ;

владеть навыками:

- работы с нормативно-технической документацией и стандартами, применимыми к проектированию и созданию новых машин и технологических процессов;

- применения методов инженерного анализа и оценки рисков (включая FMEA/FTA) при решении научных задач;

- презентации и аргументации результатов исследования и проектных обоснований в научной и профессиональной среде.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)
Очная форма	
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3 зач. ед.)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего), в том числе:	36
Лекции	12
Семинарские занятия	-
Практические занятия	24
Лабораторные работы	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-
Самостоятельная работа аспиранта (всего)	72
Итоговая аттестация	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Нормативно-технические, технические и технологические требования к разработке новых машин и технологических процессов. Стандартизация. Управление требованиями.

Тема 2. Формирование и обоснование технического задания. Показатели назначения, качества и безопасности. Методы структурирования требований (QFD) и управление изменениями.

Тема 3. Проектирование машин, агрегатов и технологических процессов с учетом технологичности (DFMA), надежности и безопасности (FMEA/FTA). Верификация требований: моделирование, прототипирование, испытания. Цифровые инструменты (CAD/CAE/PLM, цифровые двойники).

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов
1	Вводная лекция. Требования к проектированию и созданию новых машин и технологических процессов: термины, уровни требований, жизненный цикл изделия.	2
2	Нормативно-техническое обеспечение разработки: стандарты и регламенты (ЕСКД/ЕСТД, требования качества и безопасности).	2
3	Техническое задание и управление требованиями: структура ТЗ, методы формализации требований (QFD), трассируемость и управление изменениями.	2
4	Технологичность конструкции (DFMA). Выбор материалов и технологий. Требования к точности, качеству, взаимозаменяемости и ремонту.	2
5	Надежность и безопасность: показатели, анализ рисков, методы FMEA/FTA. Планирование верификации и испытаний.	2
6	Цифровые инструменты проектирования и верификации требований: CAD/CAE/PLM, цифровые двойники, прототипирование и подготовка производства.	2
	Итого:	12

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов
1	Анализ нормативно-технической документации и формирование матрицы требований к изделию и процессу.	6
2	Разработка структуры технического задания (ТЗ) для новой машины/агрегата: показатели назначения, качества и безопасности.	6
3	Оценка технологичности конструктивного решения (DFMA): выбор материалов/способов изготовления; постановка требований к точности (допуски и посадки).	4
4	Анализ надежности и рисков (FMEA/FTA) для ключевого узла. Разработка мер снижения рисков и плана верификации.	4
5	Разработка предложения по проектированию машины/агрегата и технологического процесса с обоснованием критериев эффективности (качество, производительность, энергоэффективность, LCC).	4
	Итого:	24

4.5. Лабораторные работы

Рабочим учебным планом дисциплины выполнение лабораторных работ не предусмотрено.

4.6. Самостоятельная работа аспирантов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов
1	Нормативно-техническая база проектирования и создания изделий (ЕСКД/ЕСТД, требования качества и безопасности).	Проработка литературы и нормативных документов	12

2	Управление требованиями в инженерных проектах: структура требований, трассируемость, управление изменениями.	Самостоятельное освоение разделов программы, анализ примеров	12
3	Технологичность конструкции и проектирование под производство (DFMA). Выбор материалов и технологий.	Проработка дополнительного материала, анализ кейсов	12
4	Надежность, безопасность и оценка рисков при проектировании оборудования.	Самостоятельное освоение разделов программы	10
5	Цифровые инструменты проектирования и верификации требований (CAD/CAE/PLM, моделирование, цифровые двойники).	Проработка дополнительного материала, выполнение мини-практикума	10
6	Подготовка обзора литературы (реферата) по теме диссертационного исследования: требования к проектируемому объекту/процессу, методы их обоснования и подтверждения.	Подготовка и оформление письменной работы	16
	Итого:		72

4.7. Курсовые работы/проекты

Рабочим учебным планом дисциплины выполнение курсовых проектов/работ не предусмотрено.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих образовательных технологий:

- лекционные занятия с использованием мультимедийных презентаций, анализа нормативных документов и обсуждения научных публикаций по тематике 2.5.21;

- практические занятия в форме разработки технического задания, матрицы требований и решения расчетно-аналитических кейсов по выбору проектных и технологических решений;

- элементы проектно-ориентированного обучения: подготовка обзора литературы и обоснования требований к объекту диссертационного исследования;

- использование программных средств для подготовки материалов (текстовые редакторы, табличные процессоры, средства управления библиографией; CAD/CAE/PLM - при наличии лицензий).

6. Оценочные средства по дисциплине «Технические и технологические требования к проектированию и созданию новых машин, агрегатов и технологических процессов»

Паспорт фонда оценочных средств по учебной дисциплине

Оценочные средства для промежуточной аттестации (практические занятия):

- анализ нормативно-технической базы и формирование матрицы требований к проектируемой машине/агрегату и технологическому процессу;

- разработка структуры технического задания и набора показателей назначения, качества и безопасности;

- оценка технологичности конструктивного решения (DFMA): выбор материалов и способов изготовления; допуски и посадки (на уровне постановки требований);

- анализ надежности и рисков (FMEA/FTA) для ключевого узла; разработка предложений по снижению рисков и плана верификации;

- разработка предложения по проектированию (или совершенствованию) машины/агрегата и технологического процесса с обоснованием критериев эффективности (качество, производительность, энергоэффективность, затраты жизненного цикла).

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству (практические занятия):

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Аспирант глубоко и в полном объеме владеет программным материалом, грамотно и логично выполняет задания, корректно обосновывает принятые решения и выводы, использует основную и дополнительную литературу.
хорошо (4)	Аспирант твердо усвоил теоретический материал, правильно выполняет задания и отвечает на вопросы, допускает незначительные неточности, умеет пользоваться рекомендованной литературой.
удовлетворительно (3)	Аспирант освоил основные положения дисциплины, выполняет задания с помощью преподавателя, допускает ошибки в обоснованиях и выводах.
неудовлетворительно (2)	Аспирант не освоил значительную часть материала, допускает принципиальные ошибки, не может обосновать решения и выводы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

Перечень вопросов к зачету:

1. Понятие требования в инженерной деятельности. Иерархия требований и жизненный цикл изделия (машины/агрегата).
2. Нормативно-техническая база проектирования и создания изделий: ЕСКД, ЕСТД, СРПП, стандарты качества и безопасности (общие положения).
3. Техническое задание: назначение, структура, исходные данные, показатели назначения и ограничения.
4. Методы выявления и формализации требований. Управление требованиями и изменениями (трассируемость, версия, согласование).
5. Технические и технологические требования к конструкции: технологичность, унификация, взаимозаменяемость; требования к точности и качеству.

6. Выбор материалов и способов изготовления: критерии выбора, ограничения, сравнение альтернатив.

7. Проектирование машин и агрегатов с учетом требований к производительности, точности, безопасности и эксплуатационным свойствам.

8. Методы обеспечения надежности и безопасности: показатели, модели; анализ рисков, FMEA и FTA.

9. Требования промышленной безопасности, охраны труда и эргономики при проектировании и эксплуатации оборудования.

10. Экологические требования и ресурсосбережение: энергоэффективность, оценка затрат жизненного цикла (LCC), подходы LCA.

11. Подготовка конструкторской и технологической документации: состав, оформление, требования к содержанию (ЕСКД/ЕСТД).

12. Верификация и валидация требований: расчеты, моделирование, измерения и испытания; приемочные критерии.

13. Применение CAD/CAE/PLM и цифровых двойников для управления требованиями и сопровождения разработки.

14. Прототипирование и опытно-конструкторские испытания: виды прототипов, план испытаний, обработка результатов.

15. Организация разработки и постановки на производство новых машин, агрегатов и технологических процессов: этапы, контроль качества, сертификация (общая схема).

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Обучающийся глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Обучающийся знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками	зачтено

при выполнении практических задач.	
Обучающийся знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30 % ошибок в излагаемых ответах.	
Обучающийся не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Обучающийся отказывается от ответов на дополнительные вопросы	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Токарев, А. О. Отказы деталей машин. Анализ причин, техническая диагностика и профилактика : учебник / А. О. Токарев, И. Г. Мироненко. - Москва : Инфра-Инженерия, 2020. - 220 с. - ISBN 978-5-9729-0506-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972905065.html> - Режим доступа : по подписке.

2. Ковалевский, В. И. Проектирование приводов технологических и транспортирующих машин : справочное пособие / В. И. Ковалевский, С. В. Ковалевский, К. А. Мартиросов. - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2021. - 688 с. - ISBN 978-5-98879-100-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785988791003.html> - Режим доступа : по подписке.

3. Сугробов, А. М. Проектирование электрических машин автономных объектов : учебное пособие для вузов / Сугробов А. М. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01194-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL :

<https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011942.html> - Режим доступа : по подписке.

4. Сырецкий, Г. А. Проектирование автоматизированных систем : учеб. -метод. пособие. - Ч. 1 / Сырецкий Г. А. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2013. - 43 с. - ISBN 978-5-7782-2181-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778221819.html> - Режим доступа : по подписке.

5. Конюх, В. Л. Проектирование автоматизированных систем производства : учебное пособие / В. Л. Конюх. - Москва : Абрис, 2012. - 310 с. - ISBN 978-5-4372-0040-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200407.html> - Режим доступа : по подписке.

б) дополнительная литература:

1. Чернянский, П. М. Проектирование автоматизированных станков и комплексов. В 2 Т. Т. 1 : учебник / под ред. П. М. Чернянского - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 331 с. - ISBN 978-5-7038-3810-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703838105.html> - Режим доступа : по подписке.

2. Чернянский, П. М. Проектирование автоматизированных станков и комплексов. В 2 Т. Т. 2 : учебник / под ред. П. М. Чернянского - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. - 303 с. - ISBN 978-5-7038-3811-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703838112.html> - Режим доступа : по подписке.

3. Круглов, П. В. Проектирование производственных систем : учебное пособие / П. В. Круглов. - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана,

2012. - 71 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0542.html - Режим доступа : по подписке.

в) Интернет-ресурсы:

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

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

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

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

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

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

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

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/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия: аудитория, оснащенная мультимедийным проектором/монитором, компьютером преподавателя, доступом к сети Интернет (при наличии).

Практические занятия: аудитория (компьютерный класс - при наличии), доступ к программным средствам для инженерных расчетов и подготовки материалов (офисные пакеты; CAD/CAE - при наличии лицензий).

Для выполнения самостоятельной работы: доступ к электронным библиотечным системам, научным базам данных и нормативно-технической документации по тематике технологического оборудования и процессов.

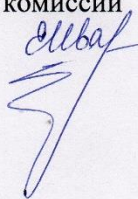
Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее - ФОС) по дисциплине «Технические и технологические требования к проектированию и созданию новых машин, агрегатов и технологических процессов» соответствует требованиям федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по научной специальности 2.5.21 «Технические и технологические требования к проектированию и созданию новых машин, агрегатов и технологических процессов». Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося представлены в необходимом объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС. Разработанный и представленный для экспертизы ФОС рекомендуется к использованию в процессе подготовки аспирантов по указанной научной специальности.

Председатель учебно-методической комиссии
института транспорта и логистики



Иванова Е.И.