МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программа специалитета
по специальности
23.05.03 Подвижной состав железных дорог,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Экспертные системы вагоноремонтного производства

Специальность: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация: Грузовые вагоны

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 11182
Подписал: заведующий кафедрой Козлов Максим Владимирович
Дата: 01.09.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Экспертные системы вагоноремонтного производства» являются:

- формирование у обучающихся компетенций, которые базируются на характеристиках будущей профессиональной деятельности в области ремонта вагонов на вагоноремонтных предприятиях для производственно-технологической, организационно-управленческой, проектно-конструкторской, научно-исследовательской видов деятельности;

- ознакомление с существующими экспертными системами вагоноремонтного производства, с автоматизированными рабочими местами специалистов и руководителей;

- изучение математических моделей, лежащих в основе программного обеспечения экспертных систем и АРМ специалистов и руководителей вагоноремонтного производства;

- изучение моделей выработки и принятия управленческих решений.

Задачами освоения учебной дисциплины «Экспертные системы вагоноремонтного производства» являются формирование у обучающихся навыков:

- по разработке технических заданий на создание экспертных систем и автоматизацию рабочих мест специалистов и руководителей вагоноремонтного производства;

- по работе с базами данных предприятия;

- по проведению экспертизы технического уровня предприятия;

- по автоматизации организационно-управленческой деятельности на предприятиях;

- по разработке схем локальной сети предприятия;

- по оптимизации рабочих процессов с использованием моделирования производственных процессов;

- по автоматизации проектно-конструкторской деятельности на предприятиях;

- по формированию технических требований на автоматизацию проектно-конструкторских подразделений;

- по автоматизации проектирования и обоснования оптимальных конструктивных решений технологического и вспомогательного оборудования и различной оснастки;

- по использованию экспертных систем и автоматизированных рабочих мест специалистов;

- по применению в исследованиях детерминированных, стохастических моделей производства, моделей риска и неопределённости при принятии решения.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ОПК-2 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-3 - Способен принимать решения в области профессиональной деятельности, применяя нормативную правовую базу, теоретические основы и опыт производства и эксплуатации транспорта;

ОПК-10 - Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- принципы создания и работы экспертных систем вагоноремонтного производства;
- модели и технологии прогнозирования информации;
- область применения специальных надстроек Excel (анализ данных; поиск решения);
- способы использования АРМ и средств Excel для поиска оптимальных заданий бригадам и оптимальных объёмов доставки запасных частей;
- технологии решения математических задач средствами Excel;
- проблемы автоматизации производства и ремонта вагонов, порядок выбора объектов автоматизации производства и ремонта вагонов;
- методы автоматизации машин и процессов;
- методы оценки уровня автоматизации и технического уровня машин.

Уметь:

- применять технологии решения математических задач средствами Excel для приобретения новых математических знаний в области оценки производственных систем;
- применять экспертные системы для повышения качества производства и ремонта вагонов;

- оценивать устойчивость работы поточных линий вагоноремонтных предприятий.

Владеть:

- методами выполнения анализа и оценки результатов исследования по выбору лучшей конфигурации АРМ;
- способами формирования перечня математического обеспечения АРМ;
- навками принятия управленческих решений при применении экспертных систем вагоноремонтного производства;
- способностью назвать и объяснить модели и критерии поиска оптимальных стратегий в условиях определенности, риска и стохастической неопределенности, модели производства;
- навыками сбора необходимой научной информации и исходных данных;
- навыками использования технологии решения задач линейного программирования по оптимизации производственных заданий или объёмов поставки запасных частей в условиях применения АРМ и средств Excel;
- навыками использования технологии построения новых однофакторных и многофакторных моделей машин и производства средствами Excel для прогнозирования и определения тенденций их развития.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №9
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации

образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 44 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Автоматизированные системы в вагонном хозяйстве - понятие автоматизированной системы (АС); - классификация АС; - документация на АС, основные стадии и этапы создания АС; - техническое задание на разработку АС.
2	Автоматизированные рабочие места и экспертные системы вагоноремонтного производства Рассматриваемые вопросы: - автоматизированное рабочее место (АРМ), его назначение, цели применения и основные задачи; - структурная схема АРМ; - классификация АРМ; - автоматизированная экспертная система (АЭС) и ее отличие от АРМ.
3	Техническое и программное обеспечение АРМ Рассматриваемые вопросы: - критерии выбора технических и программных средств АРМ; - структурная схема комплекса технических средств АРМ; - формулы конфигурации системных блоков и мониторов; - общее и функциональное программное обеспечение.
4	Выбор лучшей конфигурации АРМ Рассматриваемые вопросы: - технико-экономический критерий конкурентоспособности АРМ и порядок расчета его показателей; - пример расчета.
5	Модели поиска оптимальных управленческих решений Рассматриваемые вопросы: - технология поиска оптимального решения; - классификация моделей поиска оптимальных решений по количеству критериев; - способы сведения многокритериальных задач к однокритериальным - классификация моделей поиска оптимальных решений по наличию случайных факторов критериев;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- понятие выигрыша, построение матрицы выигрышей; - понятие риска, метод определения риска, построение матрицы рисков.
6	Моделирование вагоноремонтного производства Рассматриваемые вопросы: - понятия модель и моделирование; - основные принципы моделирования; - классификация моделей.
7	Статистические модели Рассматриваемые вопросы: - модели корреляционного анализа; - модели регрессионного анализа; - метод Монте-Карло.
8	Модели линейного программирования Рассматриваемые вопросы: - постановка задачи линейного программирования и технология ее решения в MS Excel; - транспортная задача; - задача по определению оптимального объема использования трудовых ресурсов; - задача по определению оптимального объема выпуска продукции.
9	Методы и критерии экспертизы производства Рассматриваемые вопросы: - понятие экспертизы вагоноремонтного производства; - эксперты и требования к экспертам; - классификация экспертных методов; - метод экспертных оценок; - технология проведения экспертизы и порядок обработки её результатов.
10	Экспертиза технического уровня участка производства Рассматриваемые вопросы: - цели экспертизы технического уровня участка производства; - интегральный критерий технического уровня участка производства и порядок его расчета.
11	Экспертиза уровня автоматизации участков вагонного депо Рассматриваемые вопросы: - цели экспертизы; - критерий экспертизы и примеры его расчета для основных производственных участков депо.
12	Оптимизация сроков окупаемости и эффективности проектов машин Рассматриваемые вопросы: - оптимизация сроков замены изношенной технологической машины новой или машиной того же типа; - оптимизация сроков замены изношенной технологической машины новой в условиях риска или стохастической неопределенности; - определение срока окупаемости и ээфективности проекта машины.
13	Технология прогнозирования информации Рассматриваемые вопросы: - понятие прогнозирования; - построение прогнозных моделей по методу простой экстраполяции; - построение многофакторных прогнозных моделей вагоноремонтного производства.
14	Прогнозирование информации по методу движущегося тренда Рассматриваемые вопросы: - описание метода движущегося тренда; - пример решения задачи на прогнозирование производительности труда в депо по годам.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
15	Информационно-методическое обеспечение АРМ Рассматриваемые вопросы: - понятие информационно-методического обеспечения АРМ; - информационно-справочная система (ИСС) специалиста вагоноремонтного депо; - технологии построения простейших ИСС.
16	Автоматизированные системы управления в вагонном хозяйстве Рассматриваемые вопросы: - принципы работы в АСУ ВРК, АСУ ВАРЕКС; - принципы работы в АСУ ПТО.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Разработка технического задания на АРМ специалиста (руководителя) вагоноремонтного предприятия Рассматриваемые вопросы: - описать назначение подразделения (организация работы, технологический процесс ремонта объекта); - описать должностные обязанности руководителя (работника) подразделения; - описать назначение и основные задачи АРМ; - сформулировать технические требования к АРМ; - выбрать режим работы АРМ (индивидуальный, сетевой, индивидуально-сетевой); - составить схему АРМ с учетом его режима работы; - составить структурную схему АРМ.
2	Выбор лучшего варианта АРМ специалиста (руководителя) вагоноремонтного предприятия Рассматриваемые вопросы: - сформулировать требования к техническому обеспечению АРМ; - составить структурную схему комплекса технических средств АРМ; - составить схему размещения оборудования; - сформулировать критерии выбора параметров технических средств АРМ для офисной конфигурации; - сформировать несколько вариантов конфигураций технических средств АРМ, записать формулы конфигураций. - выбрать программное обеспечение АРМ специалиста (руководителя) вагоноремонтного предприятия; - в MS Excel составить программу расчёта технико-экономического критерия конкурентоспособности технических и программных средств АРМ.
3	Выбор оптимальных моделей машин для депо (ПТО) Рассматриваемые вопросы: - постановка задачи выбора оптимальных моделей машин для депо (ПТО); - составление алгоритма и разработка программы расчёта в MS Excel.
4	Выбор оптимальной надёжности машин, применяемых в депо (ПТО) Рассматриваемые вопросы: - постановка задачи выбора оптимальной надёжности машин, применяемых в депо (ПТО); - составление алгоритма и разработка программы расчёта в MS Excel.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
5	Выбор оптимального объёма ремонта вагонов в условиях риска или стохастической неопределённости Рассматриваемые вопросы: - постановка задачи выбора оптимального объёма ремонта вагонов в условиях риска или стохастической неопределённости; - составление алгоритма и разработка программы расчёта в MS Excel.
6	Статистические модели вагоноремонтного производства. Метод Монте-Карло Рассматриваемые вопросы: - постановка задачи по оценке вероятностей появления неисправностей заданного элемента вагона; - постановка задачи по оценке фактических размеров заданных трещин или износов; - составление алгоритмов и разработка программ расчёта в MS Excel.
7	Статистические модели вагоноремонтного производства. Методы корреляции и регрессии Рассматриваемые вопросы: - построение математических моделей зависимости объема выпуска продукции от коэффициента автоматизации участка производства по методу корреляции; - построение математических моделей зависимости производительности труда от средней трудоемкости ремонта вагона (узла) по методу регрессии; - составление алгоритмов и разработка программ расчёта в MS Excel.
8	Моделирование производственных процессов. Метод линейного программирования Рассматриваемые вопросы: - оптимизация использования трудовых ресурсов вагоносборочного участка; - оптимизация объёмов поставки запасных частей в депо (ПТО); - составление алгоритмов и разработка программ расчёта в MS Excel.
9	Моделирование производственных процессов. Оптимизация плана выпуска и ремонта продукции Рассматриваемые вопросы: - оптимизация распределения мощностей (плана ремонта) по депо дороги; - оптимизация плана выпуска продукции; - составление алгоритмов и разработка программ расчёта в MS Excel.
10	Экспертиза производства. Разработка технического задания на автоматизированную экспертную систему предприятия (АЭС) Рассматриваемые вопросы: - описать назначение и классификацию АЭС; - сформулировать технические требования к АЭС; - составить структурную схему АЭС.
11	Экспертиза производства. Экспертиза технического уровня участка производства Рассматриваемые вопросы: - постановка задачи по экспертизе технического уровня заданного участка производства; - разработка программы для обработки результатов экспертизы в MS Excel.
12	Экспертиза производства. Экспертиза качества ремонта элементов вагона (узла) Рассматриваемые вопросы: - постановка задачи по экспертизе качества ремонта элементов вагона (узла); - разработка программы для обработки результатов экспертизы в MS Excel.
13	Экспертиза производства. Метод экспертных оценок (метод простого ранжирования, метод средних рангов, метод медиан рангов) Рассматриваемые вопросы: - технология решения задач ранжирования признаков и определения коэффициентов весомости;

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- экспертная оценка степени виновности подразделения в нарушении безопасности движения; - разработка программы для обработки результатов экспертизы в MS Excel; - оценка достоверности экспертизы.
14	Прогнозирование параметров машин или процессов Рассматриваемые вопросы: - технология прогнозирования информации по методу простой экстраполяции; - технология прогнозирования информации по методу движущегося тренда; - построение многофакторных моделей вагоноремонтного производства; - разработка программы для прогнозирования информации в MS Excel.
15	Расчёт объёма выпуска вагонов из ремонта с учетом их надёжности и уровня управления трудовым коллективом Рассматриваемые вопросы: - постановка задачи по расчёту объёма выпуска вагонов из ремонта с учетом их надёжности и уровня управления трудовым коллективом; - составление алгоритма и разработка программы расчёта в MS Excel.
16	Расчёт оптимальных сроков замены оборудования новым оборудованием того же типа Рассматриваемые вопросы: - постановка задачи расчета оптимальных сроков замены оборудования новым оборудованием того же типа; - составление алгоритма и разработка программы расчёта в MS Excel.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к лабораторным работам.
2	Работа с лекционным материалом, литературой.
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. АЭС главного конструктора средств автоматизации.

2. АЭС начальника производственно-технического (технического) отдела депо.

3. АЭС главного инженера вагонного ремонтного депо.

4. АЭС главного инженера вагонного эксплуатационного депо.

5. АЭС начальника вагонного ремонтного депо.

6. АЭС начальника вагонного эксплуатационного депо.

7. АЭС начальника службы вагонного хозяйства дороги.

8. АЭС главного технолога.

9. АЭС начальника ПТО вагонов.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Болотин, М.М. Системы автоматизации производства и ремонта вагонов : учебник / М. М. Болотин, А. А. Иванов. — Москва : ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2016. — 336 с. — ISBN 978-5-89035-932-2. — Текст : электронный.	https://umczdt.ru/books/1206/18626/ (дата обращения 25.02.2024).
2	Балалаев, А.Н. Автоматизированные рабочие места при производстве и ремонте подвижного состава : конспект лекций / А. Н. Балалаев. — Самара : СамГУПС, 2016. — 58 с. — Текст : электронный.	https://umczdt.ru/books/1311/263419/ (дата обращения 25.02.2024).
3	Черепов, О. В. Информационные технологии и системы комплексного контроля технического состояния вагонов : учебное пособие : в 2 ч. Ч. 1. Информационные технологии в вагонном хозяйстве / О. В. Черепов. — Екатеринбург : УрГУПС, 2017. — 146 с. — ISBN 978-5-94614-437-7. — Текст : электронный.	https://e.lanbook.com/book/121368 (дата обращения: 26.03.2024).
4	Трофимов, В. Б. Экспертные системы в АСУ ТП / В. Б. Трофимов, И. О. Темкин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 284 с. — ISBN 978-5-9729-0480-8. — Текст : электронный.	https://e.lanbook.com/book/148321 (дата обращения: 26.03.2024).

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (https://www.miit.ru/);

Официальный сайт ОАО «РЖД» (https://www.rzd.ru/);

Официальный сайт АО «ВРК-1» (https://www.1vrk.ru/);

Портал АСУ ВРК (https://www.remontvagonov.ru/);

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http:/library.miit.ru);

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru/).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

1. Microsoft Internet Explorer (или другой браузер);
2. Операционная система Microsoft Windows;
3. Microsoft Office 365 (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point);
4. При проведении занятий с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, могут применяться следующие средства коммуникаций: ЭИОС РУТ(МИИТ), Microsoft Teams, электронная почта.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования (мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской).
2. Помещения для проведения лабораторных работ, оснащенные следующим оборудованием: кондиционер; компьютеры с подключением к сети INTERNET и минимальными требованиями – Pentium COREL DUO, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 9 семестре.
Экзамен в 9 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» В.И. Богачев

доцент, доцент, к.н. кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» А.А. Иванов

Согласовано:

Заведующий кафедрой ВиТРПС М.В. Козлов

Председатель учебно-методической комиссии Н.А. Андриянова