

**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 - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
09.03.02 Информационные системы и технологии,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Математические методы проектирования систем**

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Информационные системы и технологии на транспорте

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 РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 5665  
Подписал: заведующий кафедрой Нутович Вероника  
Евгеньевна  
Дата: 24.05.2022

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель изучения дисциплины – получение студентами знаний по современным математическим методам и информационным системам на железнодорожном транспорте и формирование у студентов в систематизированной форме понятий об их роли на железнодорожном транспорте для следующих видов деятельности:

- научно-исследовательская;
- проектная.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

научно-исследовательская деятельность:

- изучение математических методов и научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования.

- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований.

Проектная деятельность:

- сбор и анализ исходных данных для проектирования.
- проектирование программных и аппаратных средств (систем, устройств, деталей, программ, баз данных и т.п.) в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

разработка и оформление проектной и рабочей технической документации.

## 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 программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;

**ПК-11** - Способен создавать модели транспортных процессов и объектов при решении задач автоматизации.

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

**Уметь:**

- проводить моделирование процессов и систем;

- проводить предпроектное обследование объекта;
- реализовывать результаты рабочего проектирования.

**Знать:**

- цели и задачи моделирования процессов и систем;
- способы проведения предпроектного обследования объекта;
- методы системного анализа предметной области;
- основные задачи рабочего проектирования.

**Владеть:**

- способами моделирования процессов и систем;
- методикой проведения системного анализа предметной области и взаимосвязей подсистем;
- способами проведения рабочего проектирования.

**3. Объем дисциплины (модуля).**

**3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 2 з.е. (72 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            | Сем. №8 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 48               | 48      |
| В том числе:                                              |                  |         |
| Занятия лекционного типа                                  | 24               | 24      |
| Занятия семинарского типа                                 | 24               | 24      |

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 24 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.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <p>Понятие о проектировании информационных систем.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности задач принятия решений при проектировании. Основные этапы, подэтапы и модели жизненного цикла информационных систем;</li> <li>- основные принципы системного подхода;</li> <li>- понятие о методологии исследования операций (постановка задачи, построение модели, поиск решения, корректировка модели, реализация).</li> </ul> |
| 2        | <p>Безошибочность данных. Анализ безошибочности данных методом информационных цепей (ИЦ).</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модели информационных процессов для оценки безошибочности данных;</li> <li>- безошибочность данных на выходе ИЦ, не содержащих операций обобщения;</li> <li>- безошибочность данных на выходе ИЦ с операциями обобщения;</li> <li>- безошибочность данных при резервной обработке.</li> </ul>         |
| 3        | <p>Надежность программного обеспечения ИС.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- факторы, влияющие на надежность ПО;</li> <li>- виды ошибок ПО;</li> <li>- методы отладки ПО.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4        | <p>Количественные характеристики надежности программного обеспечения.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типовая задача оценки надежности ПО; расчёт вероятности безотказной работы;</li> <li>- эмпирические модели оценки надёжности ПО;</li> <li>- преимущества и недостатки эмпирических моделей;</li> <li>- модель фирмы IBM;</li> <li>- модель Холстеда;</li> <li>- простая интуитивная модель.</li> </ul>                    |
| 5        | <p>Методы оценки количества ошибок в программах.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- модель Шумана;</li> <li>- модель Миллса;</li> <li>- модель Муса.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 6        | <p>Расчет вероятности безошибочного функционирования сложного программного комплекса.</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка вероятности безотказной работы модулей;</li> <li>- создание эквивалентных структурных схем надёжности;</li> <li>- анализ итоговой структурной схемы надёжности.</li> </ul>                                                                                                                               |
| 7        | <p><b>Анализ взаимного влияния параметров ИС.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определение законов распределения параметров ИС;</li> <li>- анализ условных законов распределения параметров ИС;</li> <li>- установление функциональной либо статистической зависимостей между параметрами ИС.</li> </ul> |
| 8        | <p><b>Общая постановка оптимальной задачи при проектировании информационных систем.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основная задача линейного программирования;</li> <li>- ОДР.</li> </ul>                                                                                                              |
| 9        | <p><b>Основная задача линейного программирования.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- симплекс метод решения задачи линейного программирования;</li> <li>- алгоритмы поиска опорного и оптимального решения.</li> </ul>                                                                                     |
| 10       | <p><b>Транспортная задача.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- линейная ТЗ;</li> <li>- ТЗ по критерию минимума общего времени;</li> <li>- методы решения линейной ТЗ.</li> </ul>                                                                                                                            |
| 11       | <p><b>Качественная оценка параметров ИС с привлечением экспертов</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- метод парных сравнений;</li> <li>- метод последовательных сравнений.</li> </ul>                                                                                                                        |
| 12       | <p><b>Проблемы учёта значимости мнений экспертов при оценке качества параметров ИС.</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ранжирование экспертных оценок;</li> <li>- оценка согласованности мнений экспертов;</li> <li>- учёт компетенций экспертов при оценке качества параметров ИС.</li> </ul>             |

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | <p><b>Особенности задач принятия решений при проектировании.</b></p> <p>В результате студент получает навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимания основных этапов, подэтапов и модели жизненного цикла информационных систем;</li> <li>- применения основных принципов системного подхода;</li> <li>- применения методологии исследования операций (постановка задачи, построение модели, поиск решения, корректировка модели, реализация).</li> </ul> |
| 2        | <p><b>ОЦЕНКА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОШИБОЧНОСТИ ДАННЫХ.</b></p> <p>В результате студент получает навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вычисления вероятностей наличия ошибок на выходе последовательных информационных цепей;</li> <li>- вычисления вероятностей наличия ошибок на выходе параллельных информационных цепей;</li> </ul>                                                                                                                         |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | - сравнения информационных цепей по безошибочности данных при различных способах контроля;<br>- выбора оптимальной кратности резервирования обработки информации.                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3        | <b>ОЦЕНКА И ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОШИБОЧНОСТИ ДАННЫХ.</b><br>В результате студент получает навыки:<br>- оценки безошибочности данных ИЦ типового ТППД;<br>- оценки влияния параметров ИЦ типового ТППД на безошибочность данных.                                                                                                                                                                                 |
| 4        | <b>ОЦЕНКА ВРЕМЕННЫХ СВОЙСТВ ДАННЫХ.</b><br>В результате студент получает навыки применения методов:<br>- оценки оперативности перерабатываемых данных;<br>- исследования ТППД в ИС железнодорожного транспорта;<br>- оценки занятости маневрового диспетчера сортировочной станции.                                                                                                                       |
| 5        | <b>АНАЛИЗ ЗАЩИЩЁННОСТИ ДАННЫХ.</b><br>В результате студент получает навыки:<br>- шифрования методом подстановки;<br>- оценки вероятности раскрытия сообщения зашифрованного методом подстановки;<br>- оценки вероятности раскрытия сообщения зашифрованного методом подстановки при неизвестной длине ключа;<br>- оценки вероятности взлома при различных типовых схемах обеспечения защищённости данных. |
| 6        | <b>Расчёт характеристик надёжности информационной системы при хранении информации.</b><br>В результате студент получает навыки:<br>- анализа факторов, влияющих на надёжность хранения информации в ИС;<br>- решения задач по расчёту надёжности ИС при хранении информации.                                                                                                                              |
| 7        | <b>Надёжность программного обеспечения.</b><br>В результате студент получает навыки оценки количества ошибок в ПО с использованием:<br>- эмпирических моделей;<br>- модели Шумана;<br>- модели Миллса;<br>- модели Муса.                                                                                                                                                                                  |
| 8        | <b>Экспертные оценки.</b><br>В результате студент получает навыки проведения обработки экспертных оценок методами:<br>- парных сравнений;<br>- последовательных сравнений;<br>- ранжирования.                                                                                                                                                                                                             |
| 9        | <b>Общая постановка оптимальной задачи при проектировании информационных систем.</b><br>В результате студент получает навыки:<br>- построения ограничений и целевой функции при линейном характере ограничений;<br>- анализа ОДР;<br>- применения симплекс-метода решения ОЗЛП.                                                                                                                           |
| 10       | <b>Транспортная задача.</b><br>В результате студент получает навыки:<br>- формулировки линейной ТЗ;<br>- создания начального плана;<br>- применения метода потенциалов.                                                                                                                                                                                                                                   |
| 11       | <b>Задачи принятия решений, сводящиеся к задачам транспортного типа.</b><br>В результате студент получает навыки:<br>- формулировки ТЗ по критерию минимума общего времени;<br>- формулировки ТЗ с фиксированными доплатами;<br>- применения MS Excel для решения задач транспортного типа.                                                                                                               |

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12       | <p>Определение качественного состава экспертной группы. Оценка степени согласованности мнений экспертов. Оценка компетентности экспертов.</p> <p>В результате студент получает навыки:</p> <p>- оценки компетентность экспертов по коэффициентам информированности и аргументированности по решаемой проблеме;- уточнения весов факторов с учётом уровня компетентности экспертов.</p> |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы             |
|----------|----------------------------------------|
| 1        | Изучение дополнительной литературы.    |
| 2        | Подготовка к практическим занятиям.    |
| 3        | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 4        | Подготовка к текущему контролю.        |

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

| №<br>п/п | Библиографическое описание                                                                                                                                                                                                                    | Место доступа                                                                                                                                                                        |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Васильев Р.Б.<br>Управление развитием информационных систем: учебник / Васильев Р.Б., Калянов Г.Н., Левочкина Г.А., Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. - 507 с. - ISBN 978-5-4497-0561-7. | <a href="http://www.iprbookshop.ru/94864.html">http://www.iprbookshop.ru/94864.html</a> — Текст: электронный (дата обращения: 27.02.2022 — Режим доступа: для авториз. пользователей |
| 2        | Исаев Г.Н.<br>Теоретико-методологические основы качества информационных систем:.-М.:ИНФРА-М, 2017.- 339 с.                                                                                                                                    | <a href="https://files.student-it.ru/previewfile/404">https://files.student-it.ru/previewfile/404</a> — Текст: электронный (дата обращения: 27.02.2022)                              |

|   |                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Проектирование информационных систем на железнодорожном транспорте : учебник для вузов ж.-д. транспорта / Э.К. Лецкий, З.А. Крепкая, И.В. Маркова и др. ; Под ред. Э.К. Лецкого. - М. : Маршрут, 2003. - 408 с. ISBN 5-89035-121-4 | НТБ<br>МИИТ <a href="http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/04-35671.pdf">http://195.245.205.171:8087/jirbis2/books/scanbooks_new/04-35671.pdf</a>                                                                             |
| 4 | Дружинин, Г.В. Качество информации в системах управления. Часть 1. Безошибочность данных. / Г.В. Дружинин, И.В. Сергеева. Учебное пособие. Московский государственный университет путей сообщения (МИИТ), 2003. – 93 с.            | <a href="https://www.studmed.ru/druzhinin-g-v-sergeeva-i-v-kachestvo-informacii_f865f1d00e9.html">https://www.studmed.ru/druzhinin-g-v-sergeeva-i-v-kachestvo-informacii_f865f1d00e9.html</a> — Текст: электронный (дата обращения: 11.08.2022) |

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

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов ([window.edu.ru](http://window.edu.ru));

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([elibrary.ru](http://elibrary.ru));

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

ЭИОС РУТ (МИИТ);

Электронно-библиотечная система ЛАНЬ ([e.lanbook.com](http://e.lanbook.com)).

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

Пакет Microsoft Office – лицензионное ПО;

Пакет Foxit Reader для работы с файлами формата pdf – свободно распространяемое ПО;

Пакет Microsoft Visual Studio 2019 – свободно распространяемое ПО.

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 8 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Цифровые технологии управления  
транспортными процессами»

Н.М. Нечитайло

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЦТУТП

В.Е. Нутович

Председатель учебно-методической  
комиссии

Н.А.Клычева