**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ   
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**

**(РУТ (МИИТ)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ  Проректор  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В.В. Борщ  «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2022 г. |

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА–   
ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Предиктивная аналитика для транспорта и логистики»

**АННОТАЦИЯ**

**Предиктивная аналитика для транспорта и логистики**

**Описание программы:**

Дополнительная профессиональная программа - программа повышения квалификации «Предиктивная аналитика для транспорта и логистики» (далее - Программа) будет полезна для специалистов транспортных компаний, профессиональные функции которых связаны с аналитикой, прогнозированием и иными задачами, для решения которых можно применять отдельные разделы математики. В связи с появлением все большего количества профессиональных задач, в том числе и при обработке больших объемов данных или при прогнозировании, которые можно решить с помощью отдельных разделов математики, в транспортной отрасли появилась потребность в специалистах, которые смогут применять на практике отдельные разделы математики для решения профессиональных задач. Программа предназначена для обучения решению профессиональных задач в транспортной отрасли, применяя отдельные разделы математики на практике, выбирая методы решения этих задач, Программа позволяет научиться переводить профессиональные задачи на абстрактный (математический) язык для формулирования технических заданий и интерпретировать полученные результаты. Программа направлена на повышение эффективности профессиональной деятельности за счет применения математики при решении профессиональных задач.
Программа разработана в рамках программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

СПИСОК РАЗРАБОТЧИКОВ

Руководитель стратегического проекта:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Должность | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | И.О. Фамилия |

Руководитель мероприятия:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Должность | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | И.О. Фамилия |

Исполнители:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Доцент, кандидат физико-математических наук | \_\_\_\_\_\_\_ | Павлова Наталья Геннадьевна | Экспертная поддержка, экспертная поддержка ЭУМК, видеосъёмка, разработка ЭУМК |
| Доцент, кандидат технических наук | \_\_\_\_\_\_\_ | Нутович Вероника Евгеньевна | Экспертная поддержка, методическая поддержка, экспертная поддержка ЭУМК |
|  | \_\_\_\_\_\_\_ | Жарикова Марина Федоровна | Методическая поддержка, нормоконтроль, методическая поддержка ЭУМК |
|  | \_\_\_\_\_\_\_ | Сосновская Наталия Владимировна | Методическая поддержка |
|  | \_\_\_\_\_\_\_ | Ивлиева Ксения Васильевна | Методическая поддержка |
| Доцент, кандидат экономических наук | \_\_\_\_\_\_\_ | Соколова Ирина Ивановна | Руководство разработкой ЭУМК, разработка ЭУМК |
| Доцент, кандидат экономических наук | \_\_\_\_\_\_\_ | Макеева Елена Захаровна | Разработка ЭУМК |
| кандидат экономических наук | \_\_\_\_\_\_\_ | Гринчар Николай Николаевич | Разработка ЭУМК |
|  | \_\_\_\_\_\_\_ | Соловьев Андрей Дмитриевич | Разработка ЭУМК |
|  | \_\_\_\_\_\_\_ | Леонова Анна Владимировна | Разработка ЭУМК |
|  | \_\_\_\_\_\_\_ | Костюлин Иван Алексеевич | Разработка ЭУМК |
|  | \_\_\_\_\_\_\_ | Боков Константин Андреевич | Разработка ЭУМК |
|  | \_\_\_\_\_\_\_ | Рудницкая Анастасия Витальевна | Разработка ЭУМК |
|  | \_\_\_\_\_\_\_ | Егоров Сергей Владимирович | Разработка ЭУМК |
|  | \_\_\_\_\_\_\_ | Шационок Павел Васильевич | Разработка ЭУМК |
|  | \_\_\_\_\_\_\_ | Миронова Екатерина Николаевна | Разработка ЭУМК, нормоконтроль ЭУМК |
|  | \_\_\_\_\_\_\_ | Коккозова Зарема Мавлимбердиевна | Разработка ЭУМК |
|  | \_\_\_\_\_\_\_ | Ваняшина Любовь Артемовна | Разработка ЭУМК |
|  | \_\_\_\_\_\_\_ | Соловьев Анатолий Дмитриевич | Разработка ЭУМК |

Содержание

# Общая характеристика программы

## Общие положения

### Нормативные правовые основания разработки

Нормативные правовые основания для разработки дополнительной профессиональной программы – программы повышения квалификации   
«Предиктивная аналитика для транспорта и логистики» (далее – Программа) составляют:

* Федеральный закон от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
* приказ Минобрнауки России от 01 июля 2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности   
  по дополнительным профессиональным программам»;
* устав федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет транспорта»;
* иные локальные нормативные акты ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ).

Программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 01.03.04 Прикладная математика, утв. приказом Минобрнауки России от 10.01.2018 № 11.

### Требования к обучающимся

а) требования к уровню образования: лица, имеющие высшее образование; лица, получающие высшее образование.

б) требования к квалификации: дополнительные требования отсутствуют.

### Форма обучения

Повышение квалификации может проводиться по выбору образовательной организации в соответствии с учебным планом в очной, очно-заочной или заочной формах обучения с применением дистанционных образовательных технологий и (или) электронного обучения.

### Трудоемкость освоения

Трудоемкость освоения Программы составляет 52 ак. часов.

### Срок освоения

Срок освоения составляет 7 календарных дней для очной формы обучения и 13 календарных дней для очно-заочной и заочной формы обучения.

## Цель и задачи

### Цель

Целью обучения является совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности.

### Задачи

Задачами освоения Программы являются:

* приобретение обучающимися знаний и умений в соответствии с учебным планом и календарным учебным графиком;
* оценка достижений обучающимися планируемых результатов обучения.

## Планируемые результаты освоения (профессиональные компетенции), соотнесенные с планируемыми результатами обучения

Таблица 1 – Соотнесение планируемых результатов обучения с планируемыми результатами освоения (профессиональными компетенциями)

| **Перечень профессиональных компетенций** | **Планируемые результаты обучения** |
| --- | --- |
| Способен обрабатывать большие объемы данных с использованием математического аппарата для решения практических задач для транспорта и логистики | **Знания:**  Знать математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач, Знать основные математические объекты и их свойства в линейной алгебре, Знать профессиональные задачи в сфере транспорта, решаемые с применением математического аппарата, Знать основные математические объекты и их свойства в теории вероятностей и математической статистики, Знать основные математические объекты и их свойства в теории графов, Знать основные математические объекты и их свойства в теории дифференциальных уравнений, Знать основные математические объекты и их свойства в теории игр, Знать порядок постановки задачи, Знать соответствие задач разделу математики, Знать основные математические объекты и их свойства в математическом анализе, Знать методы решения практических задач, описываемых линейными моделями, Знать методы решения задач линейного программирования для практических задач, Знать методы решения задач по определению факторов, влияющие на отдельные показатели, используя элементы теории вероятностей и математической статистики, Знать примеры применения теории графов для решения профессиональных задач, Знать примеры решения практических задач, описываемых динамическими моделями, Знать методы решения задач по моделированию потоков или заторов, используя элементы теории дифференциальных уравнений, Знать методы решения задач по планированию мультимодальных перевозок, используя элементы теории игр, Знать порядок поиска методов решения профессиональных задач, Знать соответствие типов задач и методов их решения, Знать примеры применения математического анализа для решения профессиональных задач, Знать интерпретация решений, Знать порядок применения теории вероятности и математической статистики для решения профессиональных задач, Знать основные теоремы матричной алгебры и теории определителей, Знать основные теоремы теории систем линейных алгебраических уравнений и неравенств, Знать основные понятия теории экстремальных задач, Знать основные теоремы теории экстремальных задач, Знать основные понятия теории линейных пространств, Знать основные понятия теории пределов, Знать основные теоремы теории пределов, Знать основные понятия дифференциального исчисления, Знать основные теоремы дифференциального исчисления, Знать основные понятия интегрального исчисления, Знать основные теоремы интегрального исчисления, Знать методы решения экстремальных задач, Знать основные понятия теории числовых рядов, Знать основные теоремы теории числовых рядов, Знать основные понятия функциональных последовательностей и рядов, Знать основные теоремы функциональных последовательностей и рядов, Знать основные понятия теории вероятностей, Знать основные теоремы теории вероятностей, Знать основные понятия математической статистики, Знать основные теоремы математической статистики, Знать основные теоремы теории линейных пространств, Знать основные понятия корреляционно-регрессионного анализа, Знать основные теоремы теории графов, Знать основные понятия теории дифференциальных уравнений, Знать основные теоремы теории дифференциальных уравнений, Знать основные результаты теории игр, Знать основные понятия теории линейных операторов, Знать основные теоремы теории линейных операторов, Знать основные факты из теории множеств, Знать основные понятия теории квадратичных форм, Знать основные теоремы корреляционно-регрессионного анализа, Знать основные понятия теории графов.  **Умения:**  Уметь формулировать профессиональные задачи, используя абстрактный (математический) язык, при наличии больших объемов данных, Уметь подбирать методы решения профессиональных задач при помощи математического аппарата в условиях практической деятельности, Уметь интерпретировать решение профессиональной задачи, используя математический аппарат. |

## Учебный план

Таблица 2 – Учебный план

| **Наименование модулей и тем** | **Трудоемкость, ак. час** | | | | | | **Планируемые результаты обучения** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Итого** | **Виды занятий, в т.ч.** | | **Самостоятельная работа** | **Итоговая аттестация** |  | |
| **лекционного типа** | **практического типа** |
| 1. Введение | 3.2 | 3.2 | - | - | - |  | |
| 1.1 Профессиональные задачи в сфере транспорта, решаемые с применением математического аппарата | 0.8 | 0.8 | - | - | - | Знания: Знать профессиональные задачи в сфере транспорта, решаемые с применением математического аппарата. | |
| 1.2 Математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач | 0.3 | 0.3 | - | - | - | Знания: Знать математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач. | |
| 1.3 Порядок постановки задачи | 0.3 | 0.3 | - | - | - | Знания: Знать порядок постановки задачи. | |
| 1.4 Соответствие задач разделу математики | 0.6 | 0.6 | - | - | - | Знания: Знать соответствие задач разделу математики. | |
| 1.5 Порядок поиска методов решения профессиональных задач | 0.4 | 0.4 | - | - | - | Знания: Знать порядок поиска методов решения профессиональных задач. | |
| 1.6 Соответствие типов задач и методов их решения | 0.4 | 0.4 | - | - | - | Знания: Знать соответствие типов задач и методов их решения. | |
| 1.7 Интерпретация решений | 0.4 | 0.4 | - | - | - | Знания: Знать интерпретация решений. | |
| 2. Элементы линейной алгебры | 8.3 | 7.5 | 0.8 | - | - |  | |
| 2.1 Основные математические объекты и их свойства в линейной алгебре | 1.1 | 1.1 | - | - | - | Знания: Знать основные математические объекты и их свойства в линейной алгебре. | |
| 2.2 Основные теоремы матричной алгебры и теории определителей | 1.2 | 1.2 | - | - | - | Знания: Знать основные теоремы матричной алгебры и теории определителей. | |
| 2.3 Основные теоремы теории систем линейных алгебраических уравнений и неравенств | 0.9 | 0.9 | - | - | - | Знания: Знать основные теоремы теории систем линейных алгебраических уравнений и неравенств. | |
| 2.4 Основные понятия теории линейных пространств | 0.3 | 0.3 | - | - | - | Знания: Знать основные понятия теории линейных пространств. | |
| 2.5 Основные теоремы теории линейных пространств | 0.6 | 0.6 | - | - | - | Знания: Знать основные теоремы теории линейных пространств. | |
| 2.6 Основные понятия теории линейных операторов | 0.4 | 0.4 | - | - | - | Знания: Знать основные понятия теории линейных операторов. | |
| 2.7 Основные теоремы теории линейных операторов | 0.2 | 0.2 | - | - | - | Знания: Знать основные теоремы теории линейных операторов. | |
| 2.8 Основные понятия теории квадратичных форм | 0.5 | 0.5 | - | - | - | Знания: Знать основные понятия теории квадратичных форм. | |
| 2.9 Методы решения практических задач, описываемых линейными моделями | 0.7 | 0.7 | - | - | - | Знания: Знать методы решения практических задач, описываемых линейными моделями. | |
| 2.10 Методы решения задач линейного программирования для практических задач | 2.4 | 1.6 | 0.8 | - | - | Знания: Знать методы решения задач линейного программирования для практических задач.  Умения: Уметь подбирать методы решения профессиональных задач при помощи математического аппарата в условиях практической деятельности. | |
| 3. Элементы математического анализа | 13.6 | 10.9 | 2.7 | - | - |  | |
| 3.1 Основные математические объекты и их свойства в математическом анализе | 0.8 | 0.8 | - | - | - | Знания: Знать основные математические объекты и их свойства в математическом анализе. | |
| 3.2 Основные факты из теории множеств | 0.5 | 0.5 | - | - | - | Знания: Знать основные факты из теории множеств. | |
| 3.3 Основные понятия теории пределов | 0.9 | 0.9 | - | - | - | Знания: Знать основные понятия теории пределов. | |
| 3.4 Основные теоремы теории пределов | 1.5 | 1.5 | - | - | - | Знания: Знать основные теоремы теории пределов. | |
| 3.5 Основные понятия дифференциального исчисления | 0.2 | 0.2 | - | - | - | Знания: Знать основные понятия дифференциального исчисления. | |
| 3.6 Основные теоремы дифференциального исчисления | 1.6 | 1.6 | - | - | - | Знания: Знать основные теоремы дифференциального исчисления. | |
| 3.7 Основные понятия интегрального исчисления | 0.4 | 0.4 | - | - | - | Знания: Знать основные понятия интегрального исчисления. | |
| 3.8 Основные теоремы интегрального исчисления | 2.1 | 2.1 | - | - | - | Знания: Знать основные теоремы интегрального исчисления. | |
| 3.9 Основные понятия теории экстремальных задач | 0.9 | 0.9 | - | - | - | Знания: Знать основные понятия теории экстремальных задач. | |
| 3.10 Основные теоремы теории экстремальных задач | 0.3 | 0.3 | - | - | - | Знания: Знать основные теоремы теории экстремальных задач. | |
| 3.11 Методы решения экстремальных задач | 0.2 | 0.2 | - | - | - | Знания: Знать методы решения экстремальных задач. | |
| 3.12 Основные понятия теории числовых рядов | 0.2 | 0.2 | - | - | - | Знания: Знать основные понятия теории числовых рядов. | |
| 3.13 Основные теоремы теории числовых рядов | 0.5 | 0.5 | - | - | - | Знания: Знать основные теоремы теории числовых рядов. | |
| 3.14 Основные понятия функциональных последовательностей и рядов | 0.1 | 0.1 | - | - | - | Знания: Знать основные понятия функциональных последовательностей и рядов. | |
| 3.15 Основные теоремы функциональных последовательностей и рядов | 0.4 | 0.4 | - | - | - | Знания: Знать основные теоремы функциональных последовательностей и рядов. | |
| 3.16 Примеры применения математического анализа для решения профессиональных задач | 3 | 0.3 | 2.7 | - | - | Знания: Знать примеры применения математического анализа для решения профессиональных задач.  Умения: Уметь подбирать методы решения профессиональных задач при помощи математического аппарата в условиях практической деятельности. | |
| 4. Элементы теории вероятностей и математической статистики | 8.6 | 5.3 | 3.3 | - | - |  | |
| 4.1 Основные математические объекты и их свойства в теории вероятностей и математической статистики | 0.3 | 0.3 | - | - | - | Знания: Знать основные математические объекты и их свойства в теории вероятностей и математической статистики. | |
| 4.2 Основные понятия теории вероятностей | 0.5 | 0.5 | - | - | - | Знания: Знать основные понятия теории вероятностей. | |
| 4.3 Основные теоремы теории вероятностей | 0.4 | 0.4 | - | - | - | Знания: Знать основные теоремы теории вероятностей. | |
| 4.4 Основные понятия математической статистики | 0.5 | 0.5 | - | - | - | Знания: Знать основные понятия математической статистики. | |
| 4.5 Основные теоремы математической статистики | 0.5 | 0.5 | - | - | - | Знания: Знать основные теоремы математической статистики. | |
| 4.6 Основные понятия корреляционно-регрессионного анализа | 0.8 | 0.8 | - | - | - | Знания: Знать основные понятия корреляционно-регрессионного анализа. | |
| 4.7 Основные теоремы корреляционно-регрессионного анализа | 0.7 | 0.7 | - | - | - | Знания: Знать основные теоремы корреляционно-регрессионного анализа. | |
| 4.8 Методы решения задач по определению факторов, влияющие на отдельные показатели, используя элементы теории вероятностей и математической статистики | 0.7 | 0.7 | - | - | - | Знания: Знать методы решения задач по определению факторов, влияющие на отдельные показатели, используя элементы теории вероятностей и математической статистики. | |
| 4.9 Порядок применения теории вероятности и математической статистики для решения профессиональных задач | 4.2 | 0.9 | 3.3 | - | - | Знания: Знать порядок применения теории вероятности и математической статистики для решения профессиональных задач.  Умения: Уметь интерпретировать решение профессиональной задачи, используя математический аппарат. | |
| 5. Элементы теории графов | 4.2 | 2 | 2.2 | - | - |  | |
| 5.1 Основные математические объекты и их свойства в теории графов | 0.8 | 0.8 | - | - | - | Знания: Знать основные математические объекты и их свойства в теории графов. | |
| 5.2 Основные понятия теории графов | 0.5 | 0.5 | - | - | - | Знания: Знать основные понятия теории графов. | |
| 5.3 Основные теоремы теории графов | 0.3 | 0.3 | - | - | - | Знания: Знать основные теоремы теории графов. | |
| 5.4 Примеры применения теории графов для решения профессиональных задач | 2.6 | 0.4 | 2.2 | - | - | Знания: Знать примеры применения теории графов для решения профессиональных задач.  Умения: Уметь подбирать методы решения профессиональных задач при помощи математического аппарата в условиях практической деятельности. | |
| 6. Элементы теории дифференциальных уравнений | 5.3 | 3.6 | 1.7 | - | - |  | |
| 6.1 Основные математические объекты и их свойства в теории дифференциальных уравнений | 0.3 | 0.3 | - | - | - | Знания: Знать основные математические объекты и их свойства в теории дифференциальных уравнений. | |
| 6.2 Основные понятия теории дифференциальных уравнений | 0.7 | 0.7 | - | - | - | Знания: Знать основные понятия теории дифференциальных уравнений. | |
| 6.3 Основные теоремы теории дифференциальных уравнений | 0.9 | 0.9 | - | - | - | Знания: Знать основные теоремы теории дифференциальных уравнений. | |
| 6.4 Примеры решения практических задач, описываемых динамическими моделями | 0.7 | 0.7 | - | - | - | Знания: Знать примеры решения практических задач, описываемых динамическими моделями. | |
| 6.5 Методы решения задач по моделированию потоков или заторов, используя элементы теории дифференциальных уравнений | 2.7 | 1 | 1.7 | - | - | Знания: Знать методы решения задач по моделированию потоков или заторов, используя элементы теории дифференциальных уравнений.  Умения: Уметь подбирать методы решения профессиональных задач при помощи математического аппарата в условиях практической деятельности. | |
| 7. Элементы теории игр | 3.8 | 2.6 | 1.2 | - | - |  | |
| 7.1 Основные математические объекты и их свойства в теории игр | 1 | 1 | - | - | - | Знания: Знать основные математические объекты и их свойства в теории игр. | |
| 7.2 Основные результаты теории игр | 0.9 | 0.9 | - | - | - | Знания: Знать основные результаты теории игр. | |
| 7.3 Методы решения задач по планированию мультимодальных перевозок, используя элементы теории игр | 1.9 | 0.7 | 1.2 | - | - | Знания: Знать методы решения задач по планированию мультимодальных перевозок, используя элементы теории игр.  Умения: Уметь подбирать методы решения профессиональных задач при помощи математического аппарата в условиях практической деятельности. | |
| 8. Итоговая аттестация в форме зачета | 5 | - | - | - | 5 |  | |
| **Всего ак. часов** | 52 | 35.1 | 11.9 | 0 | 5 |  | |

## Календарный учебный график

Таблица 3 – Календарный учебный график для очной формы обучения

| **Наименование разделов** | **Количество академических часов по дням** | | | | | | | **ИТОГО** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Д1** | **Д2** | **Д3** | **Д4** | **Д5** | **Д6** | **Д7** |
| 1 Введение | 3.2 |  |  |  |  |  |  | **3.2** |
| 2 Элементы линейной алгебры | 4.8 | 3.5 |  |  |  |  |  | **8.3** |
| 3 Элементы математического анализа |  | 4.5 | 8 | 1.1 |  |  |  | **13.6** |
| 4 Элементы теории вероятностей и математической статистики |  |  |  | 6.9 | 1.7 |  |  | **8.6** |
| 5 Элементы теории графов |  |  |  |  | 4.2 |  |  | **4.2** |
| 6 Элементы теории дифференциальных уравнений |  |  |  |  | 2.1 | 3.2 |  | **5.3** |
| 7 Элементы теории игр |  |  |  |  |  | 3.8 |  | **3.8** |
| 8 Итоговая аттестация |  |  |  |  |  | 1 | 4 | **5** |
| **Всего ак. часов** | **8** | **8** | **8** | **8** | **8** | **8** | **4** | **52** |

Таблица 4 – Календарный учебный график для очно-заочной и заочной формы обучения

| **Наименование модулей** | **Количество академических часов по дням** | | | **ИТОГО** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Н1** | **Н2** | **Н3** |
| 1 Введение | 3.2 |  |  | **3.2** |
| 2 Элементы линейной алгебры | 8.3 |  |  | **8.3** |
| 3 Элементы математического анализа | 8.5 | 5.1 |  | **13.6** |
| 4 Элементы теории вероятностей и математической статистики |  | 8.6 |  | **8.6** |
| 5 Элементы теории графов |  | 4.2 |  | **4.2** |
| 6 Элементы теории дифференциальных уравнений |  | 2.1 | 3.2 | **5.3** |
| 7 Элементы теории игр |  |  | 3.8 | **3.8** |
| 8 Итоговая аттестация |  |  | 5 | **5** |
| **Всего ак. часов** | **20** | **20** | **12** | **52** |

## Рабочие программы модулей

### Введение

Профессиональные задачи в сфере транспорта, решаемые с применением математического аппарата. Математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач. Порядок постановки задачи. Соответствие задач разделу математики. Порядок поиска методов решения профессиональных задач. Соответствие типов задач и методов их решения. Интерпретация решений.

### Элементы линейной алгебры

Основные математические объекты и их свойства в линейной алгебре. Основные теоремы матричной алгебры и теории определителей. Основные теоремы теории систем линейных алгебраических уравнений и неравенств. Основные понятия теории линейных пространств. Основные теоремы теории линейных пространств. Основные понятия теории линейных операторов. Основные теоремы теории линейных операторов. Основные понятия теории квадратичных форм. Методы решения практических задач, описываемых линейными моделями. Методы решения задач линейного программирования для практических задач.

### Элементы математического анализа

Основные математические объекты и их свойства в математическом анализе. Основные факты из теории множеств. Основные понятия теории пределов. Основные теоремы теории пределов. Основные понятия дифференциального исчисления. Основные теоремы дифференциального исчисления. Основные понятия интегрального исчисления. Основные теоремы интегрального исчисления. Основные понятия теории экстремальных задач. Основные теоремы теории экстремальных задач. Методы решения экстремальных задач. Основные понятия теории числовых рядов. Основные теоремы теории числовых рядов. Основные понятия функциональных последовательностей и рядов. Основные теоремы функциональных последовательностей и рядов. Примеры применения математического анализа для решения профессиональных задач.

### Элементы теории вероятностей и математической статистики

Основные математические объекты и их свойства в теории вероятностей и математической статистики. Основные понятия теории вероятностей. Основные теоремы теории вероятностей. Основные понятия математической статистики. Основные теоремы математической статистики. Основные понятия корреляционно-регрессионного анализа. Основные теоремы корреляционно-регрессионного анализа. Методы решения задач по определению факторов, влияющие на отдельные показатели, используя элементы теории вероятностей и математической статистики. Порядок применения теории вероятности и математической статистики для решения профессиональных задач.

### Элементы теории графов

Основные математические объекты и их свойства в теории графов. Основные понятия теории графов. Основные теоремы теории графов. Примеры применения теории графов для решения профессиональных задач.

### Элементы теории дифференциальных уравнений

Основные математические объекты и их свойства в теории дифференциальных уравнений. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Основные теоремы теории дифференциальных уравнений. Примеры решения практических задач, описываемых динамическими моделями. Методы решения задач по моделированию потоков или заторов, используя элементы теории дифференциальных уравнений.

### Элементы теории игр

Основные математические объекты и их свойства в теории игр. Основные результаты теории игр. Методы решения задач по планированию мультимодальных перевозок, используя элементы теории игр.

## Организационно-педагогические условия

Реализация Программы осуществляется в полном соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности.

### Требования к квалификации педагогических кадров

Реализация Программы обеспечивается педагогическими работниками образовательной организации, а также лицами, привлекаемыми к ее реализации на иных условиях.

Требования к образованию: высшее образование.

Требования к опыту практической работы: опыт работы в области профессиональной деятельности, связанной с применением работником компетенции, подлежащей совершенствованию и (или) получению в результате освоения Программы (не менее 3 лет).

### Требования к материально-техническому обеспечению

Материально-техническое обеспечение (далее – МТО) необходимо   
для проведения всех видов учебных занятий и итоговой аттестации, предусмотренных учебным планом по Программе.

МТО включает специальные помещения: учебные аудитории   
для проведения лекций и практических занятий, а также помещения для самостоятельной работы, итоговой аттестации (в соответствии с утвержденным расписанием учебных занятий).

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью, оборудованием, расходными материалами, программным обеспечением, техническими средствами обучения и иными средствами, служащими для представления учебной информации обучающимся.

Таблица 5 – Состав МТО

| **Наименование** | **Кол-во** | **Ед. изм.** | **Примечание** |
| --- | --- | --- | --- |
| **1 Помещения** | | | |
| 1.1 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа | | | |
| 1.1.1 Лекционная аудитория | 1 | шт. | доска, средства отображения данных на большой экран, доступ в интернет |
| 1.2 Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа | | | |
| 1.2.1 Аудитория для практических занятий | 1 | шт. | доска, средства отображения данных на большой экран, доступ в интернет |
| **2 Мебель** | | | |
| 2.1 Учебной аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа | | | |
| 2.1.1 Стол | 30 | шт. | посадочные места по количеству обучающихся |
| 2.1.2 Стул | 30 | шт. | посадочные места по количеству обучающихся |
| **3 Оборудование** | | | |
| 3.1 Учебной аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа | | | |
| 3.1.1 Персональный компьютер преподавателя с веб-камерой, доступ к сети Интернет | 1 | шт. | компьютер с лицензионным программным обеспечением, должен удовлетворять минимальным системным требованиям специализированного ПО, обеспечивать возможность отображения информации на большой экран |
| 3.1.2 Персональные компьютеры для обучающихся с веб-камерой, доступ к сети Интернет | 30 | шт. | компьютер с лицензионным программным обеспечением, должен удовлетворять минимальным системным требованиям специализированного ПО. Количество компьютеров по количеству обучающихся |
| 3.1.3 Мультимедиа-комплекс | 1 | шт. | возможность отображения информации на большой экран |
| 3.1.4 Периферийное оборудование для ПК (принтер, сканер, сетевое оборудование, интерактивная доска) | 1 | шт. |  |
| **4 Расходные материалы** | | | |
| 4.1 Бумага | 1 | уп. |  |
| 4.2 Ручки | 1 | уп. |  |
| **5 Программное обеспечение** | | | |
| 5.1 Офисное | | | |
| 5.1.1 Лицензионное программное обеспечение (Microsoft Office) | 1 | шт. | программное обеспечение по количеству персональных компьютеров |
| 5.2 Специализированное | | | |
| 5.2.1 Тестирующий программный комплекс системы | 1 | шт. | создание библиотеки контрольных вопросов различных типов; формирование тестов на основе библиотеки вопросов (с возможностью случайной выборки, ограничениями по времени и другими параметрами); включение тестов в состав электронных курсов; назначение тестов в качестве самостоятельных оценочных процедур; детальная аналитика по итогам тестирования |
| **6 Иные** | | | |
| 6.1 Информационно-телекоммуникационные сети | 1 |  | обеспечивают передачу по линиям связи учебной информации и обратную связь между обучающимся и средством обучения |
| 6.2 Библиотека электронных образовательных ресурсов | 1 |  | доступ к электронным образовательным ресурсам, контроль знаний обучающихся (тестирование); персональные компьютеры, программа для создания интерактивных и мультимедийных электронных образовательных ресурсов |

### Требования к информационному и учебно-методическому обеспечению

Для реализации Программы используются учебно-методическая документация, нормативные правовые акты, нормативная техническая документация, иная документация, информационные ресурсы.

Таблица 6 – Информационное и учебно-методическое обеспечение

|  |
| --- |
| **Вид информационного и учебно-методического обеспечения** |
| **1 Учебно-методическая документация** |
| 1.1 Конспект лекций |
| 1.2 Методические указания к организации и проведению практических занятий |
| **2 Список используемых источников** |
| 2.1 Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. — Спб : Лань, 2015 |
| 2.2 Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. — Спб. : Лань, 2017 |
| 2.3 Емеличев В. А. , Мельников О. И. , Сарванов В. И. , Тышкевич Р. И. Лекции по теории графов. — М : Книжный дом «Либроком», 2009 |
| 2.4 Зорич В.А. Математический анализ. — М : МЦНМО, 2019 |
| 2.5 Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. — М : Физматлит, 2020 |
| 2.6 Кострикин А.И. Введение в алгебру. Часть 2. Линейная алгебра. — М : МЦНМО, 2021 |
| 2.7 Меньшиков И. С. Лекции по теории игр и экономическому моделированию. — М : Контакт Плюс, 2010 |
| 2.8 Феллер У. Введение в теорию вероятностей и ее приложения. — М : Мир, 1984 |
| 2.9 Шафаревич И.Л., Ремизов А.О. Линейная алгебра и геометрия. — М : ФИЗМАТЛИТ, 2009 |
| **3 Информационное обеспечение** |
| 3.1 http://library.miit.ru/ |

### Общие требования к организации учебного процесса

Общие требования к организации учебного процесса определяются локальными нормативными актами образовательной организации, реализующей Программу.

Проверка знаний проводится в форме тестирования.

Проверка умений проводится в форме выполнения практических заданий. При этом используются задания на применение умений в реальных или модельных условиях.

Для прохождения итоговой аттестации необходимо:

- выполнить 30 тестовых заданий (не менее 70% правильных ответов);

- выполнить 6 практических заданий.

## Формы аттестации

К итоговой аттестации допускаются обучающиеся, успешно освоившие Программу в полном объеме.

Итоговая аттестация проводится в форме, предусмотренной учебным планом и календарным учебным графиком.

Форма итоговой аттестации – Зачет.

# Оценочные материалы

Оценочные материалы обеспечивают проверку достижения планируемых результатов обучения по Программе и используются в процедуре итоговой аттестации.

Оценочные материалы состоят из базы тестовых заданий и практических заданий.

Оценочные материалы приведены в приложении А.

# Методические материалы

Комплект документов, входящих в состав методических материалов, содержит:

* конспект лекций (приложение Б);
* методические указания к организации и проведению практических занятий (приложение В).

# Электронный учебно-методический комплекс

Электронный учебно-методический комплекс по дополнительной профессиональной программе – программе повышения квалификации «Предиктивная аналитика для транспорта и логистики» размещен на образовательном портале в сети Интернет по адресу https://p2030.emiit.ru/

Тестовый логин:

Пароль: