|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** | | | | | | | | | | | | |
| Федеральное агентство железнодорожного транспорта | | | | | | | | | | | | |
|  | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  "Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  (ДВГУПС) | | | | | | | | | | | |
|  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Байкало-Амурский институт железнодорожного транспорта - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный университет путей сообщения» в г. Тынде | | | | | | | | | | | | |
| (БАмИЖТ - филиал ДВГУПС в г. Тынде) | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | УТВЕРЖДАЮ | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | Зам. директора по УР | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  | БАмИЖТ - филиала ДВГУПС в г. Тынде  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Гашенко С.А. | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | Autogenerated | | |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  | 30.06.2022 | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| РАБОЧАЯ ПРОГРАММА | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| дисциплины | | **Математическое моделирование систем и процессов** | | | | | | | | | | |
|  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| для специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Составитель(и): | | | ст.преподаватель, Волошина И.А. | | | | | | | | | |
|  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Протокол от 25.05.2022г. № 4 | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Обсуждена на заседании методической комиссии БАмИЖТ – филиала ДВГУПС в г.Тынде | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Протокол от 30.06.2022 г. № 6 | | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| г. Тында  2022 г. | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | | стр. 2 |
|  |  |
|  | | |
|  |  |  |
|  | | |
|  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | |
|  |  |  |
| Председатель МК РНС | | |
| \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. | | |
|  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры | | |
| БАмИЖТ | | |
|  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  Зав. кафедрой Гашенко С.А. | |
|  |  |  |
|  | | |
|  |  |  |
|  | | |
|  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | |
|  |  |  |
| Председатель МК РНС | | |
| \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. | | |
|  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры | | |
| БАмИЖТ | | |
|  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  Зав. кафедрой Гашенко С.А. | |
|  |  |  |
|  | | |
|  |  |  |
|  | | |
|  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | |
|  |  |  |
| Председатель МК РНС | | |
| \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. | | |
|  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры | | |
| БАмИЖТ | | |
|  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  Зав. кафедрой Гашенко С.А. | |
|  |  |  |
|  | | |
|  |  |  |
|  | | |
|  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** | | |
|  |  |  |
| Председатель МК РНС | | |
| \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2026 г. | | |
|  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры | | |
| БАмИЖТ | | |
|  |  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_  Зав. кафедрой Гашенко С.А. | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 3 | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Рабочая программа дисциплины Математическое моделирование систем и процессов | | | | | | | | | | | | | | | |
| разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 216 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Квалификация | | | | | **инженер путей сообщения** | | | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Форма обучения | | | | | **заочная** | | | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ** | | | | | | | | | | | | | |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Общая трудоемкость | | | |  | **4 ЗЕТ** | | | | | | | | |  |  |
|  | | | | | | | | | | | |  | |  |  |
| Часов по учебному плану | | | | | | | 144 | |  | Виды контроля на курсах: | | | | |  |
|  | в том числе: | | | | | | |  |  | зачёты с оценкой (курс) 2  контрольных работ 2 курс (1) | | | | |  |
|  | контактная работа | | | | | | 12 | |  |  |
|  | самостоятельная работа | | | | | | 128 | |  |  |
|  | часов на контроль | | | | | | 4 | |  |  |
| **Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)** | | | | | | | | | | | | | | |  |
|  |
|  | |  |  | | |  | |  | | |  |  |  |  |  |
| Курс | | **2** | | | | Итого | | | | |  |  |  |  |  |
| Вид занятий | | УП | РП | | |  |  |  |  |  |
| Лекции | | 4 | 4 | | | 4 | | 4 | | |  |  |  |  |  |
| Практические | | 8 | 8 | | | 8 | | 8 | | |  |  |  |  |  |
| В том числе инт. | | 4 | 4 | | | 4 | | 4 | | |  |  |  |  |  |
| Итого ауд. | | 12 | 12 | | | 12 | | 12 | | |  |  |  |  |  |
| Кoнтактная рабoта | | 12 | 12 | | | 12 | | 12 | | |  |  |  |  |  |
| Сам. работа | | 128 | 128 | | | 128 | | 128 | | |  |  |  |  |  |
| Часы на контроль | | 4 | 4 | | | 4 | | 4 | | |  |  |  |  |  |
| Итого | | 144 | 144 | | | 144 | | 144 | | |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 4 |
| **1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Исследование операций и математическое моделирование: основные понятия и определения, этапы математического моделирования; математическая статистика: понятие и виды случайных величин, порядок обработки статистических данных, числовые характеристики статистического ряда; законы распределения случайных величин, основные виды распределений; подбор теоретического закона распределения случайной величины; теория массового обслуживания: классификация систем массового обслуживания, параметры системы массового обслуживания; задачи и методы оптимизации, критерии оптимизации; общая задача линейного программирования (ЗЛП), симплекс-метод, графический метод решения ЗЛП; распределительная задача, метод разрешающих множителей; транспортная задача (ТЗ): закрытые и открытые ТЗ, сетевые и матричные ТЗ, ТЗ без ограничений и с ограничениями, метод потенциалов, метод Фогеля, метод условно-оптимальных планов; задачи динамического программирования, принцип оптимальности Беллмана; нелинейное программирование систем и процессов; основы теории игр. | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | | | | | | |
| Код дисциплины: | | | Б1.О.17 | | | | | | | |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** | | | | | | | | | |
| 2.1.1 | Высшая математика | | | | | | | | | |
| 2.1.2 | Информатика | | | | | | | | | |
| **2.2** | **Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** | | | | | | | | | |
| 2.2.1 | Цифровые технологии в профессиональной деятельности | | | | | | | | | |
| 2.2.2 | Управление эксплуатационной работой | | | | | | | | | |
| 2.2.3 | Управление грузовой и коммерческой работой | | | | | | | | | |
| 2.2.4 | Преддипломная практика | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ** | | | | | | | | | | |
| **ОПК-1: Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования** | | | | | | | | | | |
| **Знать:** | | | | | | | | | | |
| основные принципы применения статистических методов для исследования моделей транспортно-технологических систем | | | | | | | | | | |
| **Уметь:** | | | | | | | | | | |
| демонстрировать способность к применению полученных знаний при исследовании моделей транспортно-технологических систем | | | | | | | | | | |
| **Владеть:** | | | | | | | | | | |
| навыками применения методов статистического анализа и моделирования для исследования моделей транспортных систем | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ** | | | | | | | | | | |
| **Код занятия** | | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | | **Семестр / Курс** | **Часов** | **Компетен-**  **ции** | **Литература** | **Инте**  **ракт.** | **Примечание** | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | | **Раздел 1. Лекции** | |  |  |  |  |  |  | |
| 1.1 | | Классификация моделей и методы их оптимизации. Общая задача линейного программирования и методы её решения. Преобразование  ММ ОЗЛП в каноническую форму.Решение ОЗЛП. Симплекс- метод. /Лек/ | | 2 | 1 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.3  Э1 | 0 |  | |
| 1.2 | | Основные понятия ТМО. Виды СМО. Параметры СМО. Моделирование станционных процессов с использованием ТМО. /Лек/ | | 2 | 1 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.3  Э1 | 0 |  | |
| 1.3 | | Постановка транспортной задачи по критерию стоимости. Понятие  плана перевозок. Закрытая и открытая транспортная задача. /Лек/ | | 2 | 1 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.3  Э1 | 0 |  | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 5 |
| 1.4 | | Динамическое программирование.  /Лек/ | | 2 | 1 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.3  Э1 | | 0 |  | |
|  | | **Раздел 2. Практические занятия** | |  |  |  |  | |  |  | |
| 2.1 | | Построение вариационных рядов, вычисление  статистических характеристик ряда. Оценивание  характеристик распределения. Проверка статистических гипотез. /Пр/ | | 2 | 1 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1  Э1 | | 0 |  | |
| 2.2 | | Задачи производственного планирования. Распределительная задача. Метод разрешающих множителей /Пр/ | | 2 | 1 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.3Л3.1  Э1 | | 0 |  | |
| 2.3 | | Закрытая транспортная задача. /Пр/ | | 2 | 1 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.3Л3.1  Э1 | | 1 | Работа в малых группах | |
| 2.4 | | Решение закрытой транспортной задачи с ограничениями /Пр/ | | 2 | 1 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.3Л3.1  Э1 | | 1 | Работа в малых группах | |
| 2.5 | | Решение закрытой транспортной задачи на сети /Пр/ | | 2 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.3Л3.1  Э1 | | 2 | Работа в малых группах | |
| 2.6 | | Решение открытой транспортной задачи. /Пр/ | | 2 | 2 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.3Л3.1  Э1 | | 0 |  | |
|  | | **Раздел 3. Самостоятельная работа** | |  |  |  |  | |  |  | |
| 3.1 | | Выполнение контрольной работы "Задачи линейного  программирования" /Ср/ | | 2 | 30 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1  Э1 | | 0 |  | |
| 3.2 | | Выполнение контрольной работы "Транспортная задача линейного программирования" /Ср/ | | 2 | 40 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.3Л3.1  Э1 | | 0 |  | |
| 3.3 | | Самостоятельное  изучение литературы  по дисциплине /Ср/ | | 2 | 58 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3  Э1 | | 0 |  | |
|  | | **Раздел 4. Контроль** | |  |  |  |  | |  |  | |
| 4.1 | | Подготовка к зачету /ЗачётСОц/ | | 2 | 4 | ОПК-1 | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1  Э1 | | 0 |  | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ** | | | | | | | | | | | |
| **Размещены в приложении** | | | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | | | | | | |
| **6.1. Рекомендуемая литература** | | | | | | | | | | | |
| **6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)** | | | | | | | | | | | |
|  | Авторы, составители | | Заглавие | | | | | Издательство, год | | | |
| Л1.1 | Кремер Н.Ш. | | Исследование операций в экономике: к изучению дисциплины | | | | | Москва: Юрайт, 2013, | | | |
| Л1.2 | Гмурман В.Е. | | Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: к изучению дисциплины | | | | | Москва: Изд-во Юрайт, 2013, | | | |
| Л1.3 | Сеславин А.И., Сеславина Е.А. | | Исследование операций и методы оптимизации: учебное пособие | | | | | М. : ФГБОУ "УМЦ ЖДТ", 2015, | | | |
| **6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)** | | | | | | | | | | | |
|  | Авторы, составители | | Заглавие | | | | | Издательство, год | | | |
| Л3.1 | Широков А.П. | | Математическое моделирование систем и процессов: учеб.- метод. пособие по выполнению контрольных и самостоятельных работ | | | | | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2018, | | | |
| **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)** | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  | стр. 6 |
| Э1 | | Сеславин, А.И., Исследование операций и методы оптимизации : учеб. пособие / А.И. Сеславин, Е.А. Сеславина. — М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по обра-зованию на железнодорожном транспорте», 2015. — 200 с. | | | http://library.miit.ru/ | |
| **6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)** | | | | | | |
| **6.3.1 Перечень программного обеспечения** | | | | | | |
|  | Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415 | | | | | |
|  | Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС | | | | | |
|  | АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372 | | | | | |
|  | Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380 | | | | | |
|  | Free Conference Call (свободная лицензия) | | | | | |
| **6.3.2 Перечень информационных справочных систем** | | | | | | |
|  | 1.ЭБС "Университетская библиотека ONLINE" - http://www.biblioclub.ru/ | | | | | |
|  | 2.ЭБС «Книгафонд» - http://www.knigafund.ru/ | | | | | |
|  | 3.Электронные ресурсы научно-технической библиотеки МИИТа - http://library.miit.ru | | | | | |
|  | 4.ЭБС "Лань" - http://e.lanbook.com | | | | | |
|  | 5.ЭБС znanium.com издательства «ИНФРА-М» - http://znanium.com/ | | | | | |
|  | 6.ЭБС Book.ru - https://www.book.ru/ | | | | | |
|  | 7.Электронный каталог НТБ ДВГУПС - http://ntb.festu.khv.ru/; http://edu.dvgups.ru | | | | | |
|  | 8.Издательство "ЮРАЙТ" - www.biblio-online.ru | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)** | | | | | | |
| Аудитория | | | Назначение | Оснащение | | |
| (БамИЖТ) 2212 | | | Учебно-исследовательская лаборатория «Информационные технологии» | компьютеры с мониторами, мультимедийный проектор, интерактивная доска StarBoard, принтер ,копировальный аппарат, плакаты: логические операции, позиционные системы счисления, архитектура ПК: устройства-вывода, обмен данными в телекоммуникационных сетях, ба-зовые алгоритмические структуры, информационные революции, поколения компьютеров | | |
|  | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** | | | | | | |
| Лекционные занятия для студентов ИИФО предназначены для обсуждения важнейших тем, составляющих фундамент теоретического курса, а также разделов, вызывающих затруднения при самостоятельном изучении учебного материала. Лекции, прочитанные в период установочной сессии, помогают наметить план самостоятельного изучения дисциплины, определяют темы, на которые необходимо обратить особое внимание при самостоятельной работе с учебной и учебно- методической литературой. Изучать курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе (расположение материала курса в программе не всегда совпадает с расположением его в учебнике). Изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением упражнений и решением задач, предлагаемых в контрольных заданиях по темам. Решение задач - один из лучших методов прочного усвоения, проверки и закрепления теоретического материала. Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к изучению новых разделов не следует. При выполнении контрольных работ расчеты можно проводить с помощью ЭВМ, при этом надо привести соответствующие распечатки и необходимые пояснения к ним. В каждой задаче нужно приводить условие и исходные данные. В решении должны быть представлены формулы, а также последовательность действий по их применению. Контрольные работы должны быть оформлены в соответствии с имеющимися требованиями в тетради или на отдельных листах формата А4 (в переплетенном виде, например, в скоросшивателе).  Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья  Обучение по дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся. Специальные условия их обучения определены Положением ДВГУПС П 02-05-14 «Об условиях обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья» (в последней редакции).  Проведение учебного процесса может быть организовано:  Вариант 1: с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и д.р. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.  Вариант 2: Дисциплина реализуется с применением ДОТ. | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Оценочные материалы при формировании рабочих программ**  **дисциплин (модулей)** | | | | | | | | | | | | | | |
|  | | |  |  | |  | |  |  | | | |  | |
| **Направление подготовки / специальность:** | | | | | | | | Эксплуатация железных дорог | | | | | | |
| **Профиль / специализация:** | | | | Магистральный транспорт  Грузовая и коммерческая работа | | | | | | | | | | |
| **Дисциплина:** | | | Математическое моделирование систем и процессов | | | | | | | | | | | |
|  | | |  |  | |  | |  |  | | | |  | |
| **Формируемые компетенции:** | | | | | | ОПК-1 | | | | | | | | |
| 1. **Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.** | | | | | | | | | | | | | | |
| Показатели и критерии оценивания компетенций | | | | | | | | | | | | | | |
| Объект  оценки | | | Уровни сформированности компетенций | | | | | | Критерий оценивания  результатов обучения | | | | | |
| Обучающийся | | | Низкий уровень  Пороговый уровень  Повышенный уровень  Высокий уровень | | | | | | Уровень результатов обучения  не ниже порогового | | | | | |
| Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой | | | | | | | | | | | | | | |
| Достигнутый уровень результата  обучения | | | Характеристика уровня сформированности  компетенций | | | | | | | | | | Шкала оценивания  Экзамен или зачет с оценкой | |
| Низкий  уровень | | | Обучающийся:   * обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; * допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; * не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. | | | | | | | | | | Неудовлетворительно | |
| Пороговый  уровень | | | Обучающийся:   * обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; * справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; * знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; * допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. | | | | | | | | | | Удовлетворительно | |
| Повышенный  уровень | | | Обучающийся:   * обнаружил полное знание учебно-программного материала; * успешно выполнил задания, предусмотренные программой; * усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; * показал систематический характер знаний учебно-программного материала; * способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно- программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. | | | | | | | | | | Хорошо | |
| Высокий  уровень | | | Обучающийся:   * обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; * умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; * ознакомился с дополнительной литературой; * усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; * проявил творческие способности в понимании учебно- программного материала. | | | | | | | | | | Отлично | |
| Шкалы оценивания компетенций при сдаче зачета | | | | | | | | | | | | | | |
| Достигнутый уровень результата обучения | | Характеристика уровня сформированности компетенций | | | | | | | | | | | Шкала оценивания | |
| Пороговый  уровень | | Обучающийся:   * обнаружил на зачете всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; * допустил небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество; * допустил существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов; * допустил существенное упущение в ответах на вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов. | | | | | | | | | | | Зачтено | |
| Низкий  уровень | | Обучающийся:   * допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя; * обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно- программного материала. | | | | | | | | | | | Не зачтено | |
|  | |  | | | | |  | | | |  | | |  |
| Планируемый уровень  результатов  освоения | | Содержание шкалы оценивания  достигнутого уровня результата обучения | | | | | | | | | | | | |
| Неудовлетворительно  Не зачтено | | | | | Удовлетворительно  Зачтено | | | | Хорошо  Зачтено | | | Отлично  Зачтено |
| Знать | | Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | | | | | Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения. | | | | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель,  и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | | | Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей. |
| Уметь | Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины. | | | | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем. | | | | | Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель,  и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей. | | | |
| Владеть | Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно. | | | | Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем | | | | | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем. | | Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей | | | |

1. **Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям.**
   1. **Примерный перечень вопросов по дисциплине**

**Дифференцированный зачет Компетенция ОПК 1**

1. Основные понятия дисциплины. Этапы математического моделирования.
2. Понятие и виды случайных величин.
3. Порядок обработки статистических данных.
4. Группировка исходных данных.
5. Числовые характеристики статистического ряда (математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение).
6. Мода, медиана, коэффициент вариации.
7. Закон распределения случайной величины. Основные виды распределений.
8. Подбор теоретического закона распределения случайной величины.
9. Критерий согласия Пирсона и правило Романовского.
10. Потоки событий.
11. Обслуживание с ожиданием.
12. Обслуживание с преимуществами.
13. Основные понятия теории массового обслуживания.
14. Классификация систем массового обслуживания.
15. Параметры системы массового обслуживания. Критерии оптимизации.
16. Классификация задач оптимизации.
17. Классификация методов оптимизации.
18. Постановка общей задачи линейного программирования.
19. Математическая модель ОЗЛП.
20. Алгоритм решения ОЗЛП симплекс-методом.
21. Понятие вырождения и зацикливания.
22. Постановка распределительной задачи. Критерий оптимальности.
23. Алгоритм метода разрешающих множителей.
24. Постановка транспортной задачи.
25. Виды транспортных задач.
26. Математическая модель транспортной задачи.
27. План транспортной задачи.
28. Методы построения исходного опорного плана закрытой ТЗ.
29. Метод «северо-западного» угла.
30. Метод двойного предпочтения.
31. Метод минимального элемента.
32. Метод наименьшего критерия в строке.
33. Метод наименьшего критерия в столбце.
34. Условие вырождения.
35. Метод потенциалов.
36. Условия оптимальности ЗТЗ.
37. Алгоритм решения ТЗ методом потенциалов.
38. Особенности решения задач с ограничениями пропускной способности.
39. Постановка транспортной задачи на сети.
40. Построение начального опорного плана на сети.
41. Алгоритм решения транспортной задачи на сети.
42. Условия оптимальности.
43. Ограничения пропускной способности на сети.
44. Особенности решения сетевых задач с ограничениями пропускной способности.
45. Постановка открытой транспортной задачи.
46. Математическая модель ОТЗ.
47. Алгоритм решения открытой транспортной задачи.
48. Проверка решения открытой ТЗ методом потенциалов.
49. Принцип оптимальности Беллмана. Алгоритм решения задач динамического программирования.
50. Задача о выборе кратчайшего пути следования.
51. Задача о распределении средств между предприятиями.
52. Основные понятия теории игр. Классификация игр. Нормальная форма игры.
53. Игры двух участников с нулевой суммой. Решение игры в случае наличия седловой точки.
54. Решение игры двух участников с нулевой суммой в смешанных стратегиях: аналитический метод для игр с платежной матрицей второго порядка.
55. Графический метод для игр с платежной матрицей размера 2n и 2m.
56. Метод линейного программирования для решения матричных игр.
57. Матричные игры с природой. Критерии Байеса, Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица.

**3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования**

***Задание***

|  |  |
| --- | --- |
| входящий поток СМО | последовательность однородных событий, которые наступают через интервалы времени равной или случайной величины |
| выходящий поток СМО | требования, прошедшие обслуживание в системе массового обслуживания |
| однофазная СМО | система массового обслуживания, в которой требование после обслуживания на первой фазе покидает систему |
| многофазная СМО | система массового обслуживания. в которой требование после обслуживания на первой фазе поступает на вторую, перед которой тоже может быть очередь, и так далее |

***2. Задание***

.................-последовательность взаимосвязанных решений каждого типа многошаговых процессов

***3. Задание***

Стратегия, которая обеспечивает получение наилучшего результата с точки зрения заранее выбранного критерия носит название

□оптимальная

□минимальная

□ максимальная

***4. Задание***

**Установить в правильной последовательности этапы математического моделирования**

* выбор метода решения
* постановка задачи
* изучение теоретических основ и сбор информации об объекте оригинала
* реализация модели
* проверка адекватности реальному объекту
* разработка математической модели задачи
* передача решения заказчику

***5. Задание***

**Установить в правильной последовательности этапы разработки математической модели задачи**

* выбор показателя оптимальности (критерий)
* установление всех обязательных количественных требований, которым должны удовлетворять неизвестные (система ограничений)
* установление системы неизвестных величин
* показатель оптимальности выражается в зависимости от численных значений неизвестных

***6. Задание***

**Установить правильную последовательность этапов обработки статистических данных**

* наблюдение и сбор данных
* проверка выдвинутой гипотезы по критерию согласия
* построение статистического ряда и гистограммы
* группировка и сводка результатов наблюдений
* определение числовых характеристик статистического распределения
* выбор теоретического закона распределения

***7. Задание***

**Установить в правильной последовательности этапы корректировки распределительной задачи**

* все технические нормы погрузки в избыточных строках умножаются выбранный разрешающий множитель, или в недостаточных делятся на него
* разрешающие множители сравниваются между собой и к дальнейшим расчетам принимается минимальный
* находится разрешающий множитель для каждого столбца
* через клетки с выровненными техническими нормами погрузки осуществляется корректировка распределения вагонов

***8. Задание ТЗ***

Клетки с выровненными значениями стоимостей по конкретному столбцу в распределительной задаче называются:

□ связанными

□ оптимальными

□ недостаточными

□ избыточными

***9. Задание***

Виды дисциплины очереди СМО

□ в порядке поступления

□ инверсионная

□ случайная

□ требования с различными приоритетами

□ детерминированная

□ стохастическая

***10. Задание***

Методы оптимизации бывают:

□ детерминированные

□ стохастические

□ инверсионные

□ случайные

***11. Задание***

**Перечислите числовые характеристики статистического ряда:**

□ математическое ожидание

□ дисперсия

□ среднее квадратическое отклонение

□ коэффициент вариации

□ коэффициент ассиметрии

□ коэффициент эксцесса

□ мода

□ медиана

□ критерий согласия Пирсона

□ правило Романовского

***12. Задание***

**Перечислите виды случайных величин:**

□ дискретные

□ непрерывные

□ стохастические

□ детерминированные

***13. Задание***

**Перечислите параметры системы массового обслуживания:**

□ интенсивность входящего потока требований

□ интенсивность обслуживания

□ загрузка системы

□ длина очереди

□ среднее время ожидания обслуживания

***14. Задание***

...............- это когда после нескольких итераций (корректировок) приходят к уже встречавшемуся ранее опорному плану

***15. Задание***

**Соотнесите правильно понятие с его определением**

|  |  |
| --- | --- |
| детерминированные методы оптимизации | критерий оптимизации является не случайной функцией параметров и существует алгоритм вычисления значения критерия с любой степенью точности при фиксированных значениях параметров |
| стохастические методы оптимизации | критерий оптимизации является какой-либо числовой характеристикой или случайной функцией параметров |

*Показатели и критерии оценивания*

Проверка выполнения отдельного задания и теста в целом производится автоматически. Общий тестовый балл сообщается студенту сразу после окончания тестирования.

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Объект  оценки | Показатели оценивания  результатов обучения | | Оценка | | | Уровень  результатов  обучения | |
| Обучающийся | 60 баллов и менее | | «Неудовлетворительно»  Не зачтено | | | Низкий уровень | |
| 74 – 61 баллов | | «Удовлетворительно»  Зачтено | | | Пороговый уровень | |
| 84 – 77 баллов | | «Хорошо»  Зачтено | | | Повышенный уровень | |
| 100 – 85 баллов | | «Отлично»  Зачтено | | | Высокий уровень | |
| **4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.** | | | | | | | |
| Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета | | | | | | | |
| Элементы оценивания | Содержание шкалы оценивания | | | | | | |
| Неудовлетворительно | Удовлетворительно | | Хорошо | | | Отлично |
| Не зачтено | Зачтено | | Зачтено | | | Зачтено |
| Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий) | Полное несоответствие по всем вопросам | Значительные погрешности | | Незначительные погрешности | | | Полное соответствие |
| Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли | Полное несоответствие критерию. | Значительное несоответствие критерию | | Незначительное несоответствие критерию | | | Соответствие критерию при ответе на все вопросы. |
| Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы | Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы | Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.). | | Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы. | | | Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы. |
| Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы | Умение связать теорию с практикой работы не проявляется. | Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко | | Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется. | | | Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер |
| Качество ответов на дополнительные вопросы | На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы. | Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно. | | 1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.  2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя. | | | Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя. |
| Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания. | | | | | | | |