|  |
| --- |
| **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ** |
| Федеральное агентство железнодорожного транспорта |
|  | Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждениевысшего 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. Тында2022 г. |

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр. 2 |
|  |  |
|  |
|  |  |  |
|  |
|  |  |  |
| **Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году** |
|  |  |  |
| Председатель МК РНС |
| \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2023 г. |
|  |  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена дляисполнения 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 дляисполнения 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 дляисполнения 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 дляисполнения 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 | **очная** |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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 в семестрах: |  |
|  | в том числе: |  |  | зачёты с оценкой 4РГР 4 сем. (1) |  |
|  | контактная работа | 52 |  |  |
|  | самостоятельная работа | 92 |  |  |
|  |  |  |  |  |
| **Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)** |  |
|  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Семестр(<Курс>.<Семес тр на курсе>) | **4 (2.2)** | Итого |  |  |  |  |  |
| Недель | 16 5/6 |  |  |  |  |  |
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |  |  |  |  |  |
| Лекции | 16 | 16 | 16 | 16 |  |  |  |  |  |
| Практические | 32 | 32 | 32 | 32 |  |  |  |  |  |
| Контроль самостоятельной работы | 4 | 4 | 4 | 4 |  |  |  |  |  |
| В том числе инт. | 4 | 4 | 4 | 4 |  |  |  |  |  |
| Итого ауд. | 48 | 48 | 48 | 48 |  |  |  |  |  |
| Кoнтактная рабoта | 52 | 52 | 52 | 52 |  |  |  |  |  |
| Сам. работа | 92 | 92 | 92 | 92 |  |  |  |  |  |
| 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 |
| 2.1.3 | Общий курс железнодорожного транспорта |
| **2.2** | **Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Управление грузовой и коммерческой работой |
| 2.2.2 | Управление эксплуатационной работой |
| 2.2.3 | Преддипломная практика |
| 2.2.4 | Цифровые технологии в профессиональной деятельности |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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:** |
| Значение математических методов в управлении транспортными системами и процессами. Терминологию и общие сведения о математическом моделировании, Основные методы моделирования систем и процессов, Методы разработки математических моделей. |
| **Уметь:** |
| Выбирать необходимый известный метода моделирования систем и процессов, Пользоваться известными методами моделирования систем и процессов, Разрабатывать математические модели для новых задач в работе железнодорожного транспорта, опираясь на известные алгоритмы |
| **Владеть:** |
| Навыками выбора оптимальных и рациональных решений производственных задач в области эксплуатационной работы железнодорожного транспорта, Навыками использования известных методов в моделировании систем и процессов на транспорте, Принципами разработки математических моделей, навыками их разработки, исходя из общего алгоритма создания моделей. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **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 | Элементы теории вероятностей и математической статистики. Теоретические законы распределения случайных величин. Статистический ряд. Основные характеристики статистических рядов. /Лек/ | 4 | 2 |  | Л1.3Л2.1 Л2.2 | 0 |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 5 |
| 1.2 | Общие вопросы теории моделирования: классификация моделей, этапы моделирования, методы оптимизации ТМО. Основные понятия ТМО. Виды СМО. Параметры СМО. /Лек/ | 4 | 2 |  | Л1.3Л2.1Э1 | 0 |  |
| 1.3 | Общая задача линейного программирования и методы её решения. Преобразование ММ ОЗЛП в каноническую форму. Симплекс- метод. /Лек/ | 4 | 2 |  | Л1.3Л2.1Э1 | 0 |  |
| 1.4 | Задачи производственного планирования. Распределительная задача. Метод разрешающих множителей /Лек/ | 4 | 2 |  | Л1.3Л2.1 | 0 |  |
| 1.5 | Закрытая транспортная задача. Формулировка, математическая модель, необходимое и достаточное условия разрешимости, свойства системы ограничений, опорное решение. Методы построения начального опорного решения. Переход от одного опорного решения к другому. Метод потенциалов и его алгоритм /Лек/ | 4 | 2 |  | Л1.3Л2.1Э1 | 0 |  |
| 1.6 | Транспортная задача в сетевой форме: постановка задачи, виды ТЗ, методы составление начального плана, методы решения ТЗ. /Лек/ | 4 | 2 |  | Л1.3Л2.1Э1 | 0 |  |
| 1.7 | Открытая транспортная задача: постановка задачи, виды ОТЗ, методы составление начального плана, методы решения ОТЗ. /Лек/ | 4 | 2 |  | Л1.3Л2.1Э1 | 0 |  |
| 1.8 | Динамическое программирование. Принцип оптимальности и реккурентные соотношения Беллмана. /Лек/ | 4 | 2 |  | Л1.3Л2.1Э1 | 0 |  |
|  | **Раздел 2. Практические занятия** |  |  |  |  |  |  |
| 2.1 | Решение задач по теории вероятностей. /Пр/ | 4 | 2 |  | Л1.2Л2.1 Л2.2 | 0 |  |
| 2.2 | Обработка статистических данных. /Пр/ | 4 | 2 |  | Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 | 0 |  |
| 2.3 | Подбор теоретического закона распределения случайной величины. /Пр/ | 4 | 2 |  | Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 | 0 |  |
| 2.4 | Моделирование станционных процессов с использованием ТМО. /Пр/ | 4 | 2 |  | Л2.1 | 0 |  |
| 2.5 | Составление математических моделей ЗЛП. /Пр/ | 4 | 2 |  | Л1.1 Л1.3Л2.1Э1 | 0 |  |
| 2.6 | Решение задач ОЗЛП симплекс- методом. /Пр/ | 4 | 2 |  | Л1.3Л2.1Э1 | 0 |  |
| 2.7 | Решение задач методом разрешающих множителей /Пр/ | 4 | 2 |  | Л1.3Л2.1Э1 | 0 |  |
| 2.8 | Решение задач методом разрешающих множителей /Пр/ | 4 | 2 |  | Л1.3Л2.1Э1 | 0 |  |
| 2.9 | Решение закрытой транспортной задачи в матричной форме. /Пр/ | 4 | 2 |  | Л1.3Л2.1Э1 | 0 |  |
| 2.10 | Решение закрытой транспортной задачи в матричной форме с ограничениями на пропускные способности. /Пр/ | 4 | 2 |  | Л1.3Л2.1Э1 | 2 | Работа в малых группах |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | стр. 6 |
| 2.11 | Решение закрытой транспортной задачи в сетевой форме. /Пр/ | 4 | 2 |  | Л1.3Э1 | 0 |  |
| 2.12 | Решение транспортной задачи в сетевой форме. /Пр/ | 4 | 2 |  | Л1.3Л2.1Э1 | 2 | Работа в малых группах |
| 2.13 | Решение открытой транспортной задачи в матричной форме. /Пр/ | 4 | 2 |  | Л1.3Л2.1Э1 | 0 |  |
| 2.14 | Решение открытой транспортной задачи в матричной форме. /Пр/ | 4 | 2 |  | Л1.3Л2.1Э1 | 0 |  |
| 2.15 | Решение задач динамического программирования /Пр/ | 4 | 2 |  | Л1.3Л2.1Э1 | 0 |  |
| 2.16 | Элементы теории игр. /Пр/ | 4 | 2 |  | Л1.4 | 0 |  |
|  | **Раздел 3. Самостоятельная работа** |  |  |  |  |  |  |
| 3.1 | Выполнение РГР /Ср/ | 4 | 36 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2Э1 | 0 |  |
| 3.2 | Изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно- методической литературе; отработка навыков решения задач /Ср/ | 4 | 20 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Э1 | 0 |  |
|  | **Раздел 4. Контроль** |  |  |  |  |  |  |
| 4.1 | /ЗачётСОц/ | 4 | 36 |  | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Э1 | 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 | Сеславин А.И., Сеславина Е.А. | Исследование операций и методы оптимизации: учеб. пособие для бакалавров и магистров | Москва: УМЦ ЖДТ, 2015, |
| 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 | Широков А.П. | Математическое моделирование систем и процессов: учеб.- метод. пособие по выполнению контрольных и самостоятельных работ | Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2018, |
| Л1.4 | Салмина Н. Ю. | Теория игр: учебное пособие | Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012, http://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=208670 |
| **6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)** |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год |
| Л2.1 | Акулиничев В.М., Кудрявцев В.А. | Применение математических методов и вычислительной техники в эксплуатации железных дорог | Москва: Транспорт, 1973, |
| Л2.2 | Гмурман В.Е. | Теория вероятностей и математическая статистика: к изучению дисциплины | Москва: Изд-во Высшее образование, 2007, |
| **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)** |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  | стр. 7 |
| Э1 | Самков, Т. Л. Математические методы исследования экономики и математическое программирование : учебное пособие : [16+] / Т. Л. Самков ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 115 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575280 (дата обращения: 10.10.2021). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7782-3479-6. – Текст : электронный. | https://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=575280 |
| **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 |
|  | Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380 |
|  | Free Conference Call (свободная лицензия) |
| **6.3.2 Перечень информационных справочных систем** |
|  | 1. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека ONLINE" Адрес: http://www.biblioclub.ru/ |
|  | 2. Электронная библиотечная система «Книгафонд» Адрес: http://www.knigafund.ru/ |
|  | 3. Издательство "ЮРАЙТ" Адрес сайта: www.biblio-online.ru |
|  | 4. Электронные ресурсы научно-технической библиотеки МИИТа Адрес: http://library.miit.ru |
|  | 5. Электронно-библиотечная система "Лань" Адрес: http://e.lanbook.com |
|  | 6. ЭБС znanium.com издательства «ИНФРА-М» Адрес: http://znanium.com/ |
|  | 7. ЭБС Book.ru Адрес: https://www.book.ru/ |
|  | 8. Электронный каталог НТБ ДВГУПС Адрес:http://ntb.festu.khv.ru/ |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)** |
| Аудитория | Назначение | Оснащение |
| (БамИЖТ) 2216 | Учебная аудитория «Высшая математика» | проектор мультимедиа, экран, мультимедийного проектора, компьютер. Стенды:Таблица производных, Таблица интегралов, Таблица изображений, Таблица значений тригонометрических функций некоторых углов, Формулы приведения, Твой справочникСтуденту- заочнику. Плакаты: Основные тригонометрические функции, Макеты поверхностей второго порядка, Сфера, эллипсоид, конус, однополостный гиперболоиддвуполостный гиперболоид, эллиптический параболоид, гиперболический параболоид |
| (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)** |
| С целью эффективной организации учебного процесса учащимся в начале семестра обучающимся предоставляется учебно- методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.В процессе обучения студенты должны, в соответствии с планом выполнения самостоятельных работ, изучать теоретический материал по предстоящему занятию и формулировать вопросы, вызывающие у них затруднения для рассмотрения на лекционном или практическом занятии. При изучении дисциплины рекомендуется использовать Интернет-ресурсы электронно-библиотечных систем, по паролю.В процессе преподавания дисциплины «Математическое моделирование систем и процессов» применяются следующие интерактивные формы обучения:1) Мини-лекция является одной из эффективных форм преподнесения теоретического материала. Перед объявлением какой - либо информации преподаватель спрашивает, что знают об этом студенты. После предоставления какого-либо утверждения преподаватель предлагает обсудить отношение студентов к этому вопросу.2) Работа в малых группах – это одна из самых популярных стратегий, так как она дает всем обучающимся возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия). |

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр. 8 |
| Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровьяОбучение 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 транспортГрузовая 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 |
| Объектоценки | Уровни сформированности компетенций | Критерий оцениваниярезультатов обучения |
| Обучающийся | Низкий уровеньПороговый уровеньПовышенный уровеньВысокий уровень | Уровень результатов обученияне ниже порогового |
| Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой |
| Достигнутый уровень результатаобучения | Характеристика уровня сформированностикомпетенций | Шкала оцениванияЭкзамен или зачет с оценкой |
| Низкийуровень | 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 |
| Пороговыйуровень | 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 |
| Повышенныйуровень | 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 |
| Высокийуровень | 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 |
| Пороговыйуровень | 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 |
| Низкийуровень | Обучающийся:* допустил существенные упущения при ответах на все вопросы преподавателя;
* обнаружил пробелы более чем 50% в знаниях основного учебно- программного материала.
 | Не зачтено |
|  |  |  |  |  |
| Планируемый уровеньрезультатовосвоения | Содержание шкалы оцениваниядостигнутого уровня результата обучения |
| НеудовлетворительноНе зачтено | УдовлетворительноЗачтено | ХорошоЗачтено | ОтличноЗачтено |
| 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.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| Объектоценки | Показатели оцениваниярезультатов обучения | Оценка | Уровеньрезультатовобучения |
| 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. |