ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
**Красноярский институт железнодорожного транспорта**
- филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(КрИЖТИрГУПС)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель секции СОП
канд.тех.наук Е.М. Лыткина

"17" марта 2020 г.

Протокол № 8

# Б1.В.ДВ.09.01 Моделирование транспортных процессов

## рабочая программа дисциплины

Направление подготовки - 23.03.01 Технология транспортных процессов
Профиль подготовки - Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)
Программа подготовки - прикладной бакалавриат
Квалификация выпускника - бакалавр
Форма обучения - очная
Нормативный срок обучения – 4 года
Кафедра-разработчик – Общепрофессиональные дисциплины

Общая трудоемкость в з.е. - 3
Часов по учебному плану - 108
Форма промежуточной аттестации в семестрах:
зачет - 4

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр | 4 | **Итого** |
|---|---|---|
| Число недель в семестре | 18 | |
| Вид занятий | Часов по учебному плану | **Часов по учебному плану** |
| **Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий** | **54** | **54** |
| - *лекции* | 18 | **18** |
| - *практические* | 18 | **18** |
| - *лабораторные* | 18 | **18** |
| **Самостоятельная работа** | **54** | **54** |
| **Итого** | **108** | **108** |

КРАСНОЯРСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» (уровень бакалавриата), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.03.2015 г. № 165, и на основании учебного плана по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» (уровень бакалавриата), профиль «Организация перевозок и управление на транспорте» (железнодорожный транспорт), утвержденного приказом ректора ИрГУПС от 08 мая 2020 г. №268-1.

Программу составил(и):

*Новиков П.В., к.ф.-м.н., доцент кафедры «ОПД»*

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (уровень бакалавриата) на заседании кафедры "Общепрофессиональные дисциплины".

Протокол от «17» марта_2020_г. №7

Срок действия программы 2020/2021-2023/2024 уч.гг.

Зав. кафедрой, канд. физ.-мат. наук, доцент Ж.М. Мороз

Согласовано

Заведующий библиотекой Е.А. Евдокимова

| 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|---|---|
| | **1.1 Цели освоения дисциплины:** |
| 1 | получение общих теоретических сведений о моделировании, методах построения математических моделей и формального описания процессов в контролируемых системах; |
| 2 | получение теоретических сведений о методах исследования транспортных систем, теории массового обслуживания, анализа и синтеза социально-экономических, транспортно-логистических системах и процессах |
| 3 | выработка практических навыков применения математических моделей для построения автоматизированных систем управления транспортными технологическими процессами и решения задач оптимизации структуры и параметров систем |
| | **1.2 Задачи освоения дисциплины:** |
| 1 | освоение и использование математического аппарата в моделировании производственных процессов на железнодорожном транспорте |
| 2 | изучение математических моделей и алгоритмов, применяемых при решении транспортных задач |
| 3 | получение навыков в решения задач и анализе транспортных сетей |

| 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП | |
|---|---|
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| 1 | Необходимым условием для освоения дисциплины является знание таких дисциплин как "Математика", "Информатика", "Исследование операций" |
| **2.2** | **Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:** |
| 1 | Б1.Б.10 Управление социально-техническими системами |
| | Б1.Б.12 Математика |
| | Б1.Б.13 Прикладная математика |
| | Б1.Б.15 Физика |
| | Б1.Б.16 Химия |
| | Б1.Б.18 Механика |
| | Б1.Б.18.01 Теоретическая механика |
| | Б1.Б.18.02 Прикладная механика |
| | Б1.Б.19 Материаловедение |
| | Б1.Б.20 Общая электротехника и электроника |
| | Б1.Б.21 Метрология, стандартизация и сертификация |
| | Б1.Б.22 Начертательная геометрия и инженерная графика |
| | Б1.В.03 Организация пассажирских перевозок |
| | Б1.В.06 Грузовые перевозки |
| | Б1.В.07 Планирование в логистике |
| | Б1.В.ДВ.06.01 Региональные логистические системы |
| | Б1.В.ДВ.06.02 Городские логистические системы |
| | Б1.В.ДВ.09.02 Прикладное программирование транспортных систем |
| | Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты |

| 3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| **ОПК-3: способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем** | |
| **Минимальный уровень освоения компетенции** | |
| Знать: | современное состояние уровня и направлений развития вычислительной техники и программных средств; основные положения теории информации и кодирования; общую характеристику процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации |
| Уметь: | работать с программными средствами общего назначения; самостоятельно использовать внешние носители информации для обмена данными |
| Владеть: | методами сбора и предоставления информации; навыками применения типовых программных средств для решения стандартных прикладных задач |
| **Базовый уровень освоения компетенции** | |
| Знать: | закономерности протекания информационных процессов в системах обработки информации; принципы использования современных информационных технологий и инструментальных средств для решения стандартных задач |
| Уметь: | использовать информационные системы и средства вычислительной техники в решении задач сбора, передачи, хранения и обработки технической информации |
| Владеть: | навыками применения типовых программных средств для решения стандартных прикладных |

| | |
|---|---|
| | задач; методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств |
| **Высокий уровень освоения компетенции** | |
| Знать: | закономерности протекания информационных процессов в системах обработки информации; принципы использования современных информационных технологий и инструментальных средств для решения задач профессиональной деятельности |
| Уметь: | применять современные информационные технологии для построения математических моделей различных систем и реализации полученных технических решений; обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные |
| Владеть: | навыками пользования библиотеками прикладных программ для решения прикладных математических задач; методами теоретического исследования физических явлений и процессов; навыками проведения эксперимента и обработки его результатов |

| **ПК-2: способностью к планированию и организации работы транспортных комплексов городов и регионов, организации рационального взаимодействия видов транспорта, составляющих единую транспортную систему, при перевозках пассажиров, багажа, грузобагажа и грузов** | |
|---|---|
| **Минимальный уровень освоения компетенции** | |
| 1 | Знать: Основные понятия и определения математических объектов дисциплины |
| 2 | Уметь: Применять основные теоремы и формулы к решению типовых задач |
| 3 | Владеть: Основными формулами дисциплины |
| **Базовый уровень освоения компетенции** | |
| 1 | Знать: Формулировки основных теорем и формул дисциплины |
| 2 | Уметь: Применять методы решения типовых задач |
| 3 | Владеть: Основными методами решения типовых задач |
| **Высокий уровень освоения компетенции** | |
| 1 | Знать: Методы решения типовых задач дисциплины |
| 2 | Уметь: Применять методы решения к задачам повышенной сложности |
| 3 | Владеть: Методами исследования математических моделей прикладных задач |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

| | |
|---|---|
| | **Знать:** |
| 1 | основы математического моделирования, основные принципы применения и исследования моделей транспортно-технологических систем |
| 2 | методы моделирования систем массового обслуживания в транспортных процессах |
| | **Уметь:** |
| 1 | применять методы математического анализа и моделирования, применять математические методы и вычислительную технику для практических задач |
| 2 | применять имитационное моделирование работы станций |
| 3 | использовать модели транспортных задач как задачи линейного программирования |
| | **Владеть:** |
| 1 | навыками исследования моделей транспортных систем различными математическими и экономическими методами |

**4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Часы | Код компетенции | Учебная литература, ресурсы сети Интернет |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 1. Общие вопросы теории моделирования.** | | | | |
| 1.1 | Общие вопросы теории моделирования. Понятие объекта и его модели. Этапы математического моделирования. Решение нелинейных уравнений. Отделение корней и методы уточнения корней нелинейного уравнения: метод итераций, метод Ньютона, метод хорд, половинного деления. /Лек/ | 8 | 2 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |
| | **Раздел 2. Линейное программирование. Численные методы** | | | | |
| 1.2 | Решение нелинейных уравнений. Отделение корней. Метод итераций, метод половинного деления /Пр/ | 8 | 2 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |
| 1.3 | Решение нелинейных уравнений и систем нелинейных уравнений с помощью прикладных программ. /Лаб/ | 8 | 2/2 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.4 | Интерполяция. Аппроксимация. Регрессия. Сглаживание данных. /Лек/ | 8 | 2 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |
| 1.5 | Интерполяция. Аппроксимация. Регрессия. Сглаживание данных. /Пр/ | 8 | 2 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |
| 1.6 | Интерполяция. Аппроксимация. Регрессия. Сглаживание данных. /Лаб/ | 8 | 2/2 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |
| 1.7 | Численное интегрирование и дифференцирование. Квадратурные формулы. Метод трапеции. Метод Симпсона. Метод Гаусса. /Лек/ | 8 | 2 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |
| 1.8 | Численное интегрирование и дифференцирование. Квадратурные формулы. Метод трапеции. Метод Симпсона. Метод Гаусса. /Пр/ | 8 | 2 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |
| 1.9 | Численное интегрирование и дифференцирование с помощью прикладных программ /Лаб/ | 8 | 2/2 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |
| | **Раздел 3. Системы массового обслуживания** | | | | |
| 1.10 | Теория массового обслуживания (ТМО). Основные понятия ТМО. Виды систем массового обслуживания (СМО). Параметры СМО. Моделирование станционных процессов с использованием ТМО. /Лек/ | 8 | 2 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |
| 1.11 | Моделирование станционных процессов с использованием теории массового обслуживания. /Пр/ | 8 | 2 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |
| 1.12 | Моделирование станционных процессов с использованием теории массового обслуживания. /Лаб/ | 8 | 2/2 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |
| | **Раздел 4. Динамическое программирование** | | | | |
| 1.13 | Графы. Основные понятия. Определение кратчайших расстояний на графах /Лек/ | 8 | 2 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |
| 1.14 | Определение кратчайших расстояний на графах. /Пр/ | 8 | 2/2 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |
| 1.15 | Алгоритм определения кратчайших расстояний на графе /Лаб/ | 8 | 2/2 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |
| 1.16 | Нахождение максимального потока на графе. Нахождение потоков с наименьшей стоимостью. /Лек/ | 8 | 2 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | 6.2.1-6.2.8 |
| 1.17 | Нахождение максимального потока на графе. Нахождение потоков с наименьшей стоимостью. /Пр/ | 8 | 2 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |
| 1.18 | Алгоритм нахождения максимального потока на графе. Алгоритм нахождения потоков с наименьшей стоимостью /Лаб/ | 8 | 2/2 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |
| | **Раздел 5. Сетевые модели** | | | | |
| 1.19 | Основы сетевого планирования. Сетевой график. Диаграмма Гантта /Лек/ | 8 | 2 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |
| 1.20 | Расчет временных параметров сетевого графика /Пр/ | 8 | 2 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |
| 1.21 | Расчет временных параметров сетевого графика /Лаб/ | 8 | 2/2 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |
| | **Раздел 6. Имитационное моделирование** | | | | |
| 1.22 | Проработка лекционного материала в течение семестра /Ср/ | 8 | 22 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |
| 1.23 | Подготовка к лабораторным занятиям в течение семестра /Ср/ | 8 | 22 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |
| 1.24 | Подготовка к практическим занятиям в течение семестра /Ср/ | 8 | 22 | ОПК-3 ПК-2 | 6.1.1.1 6.1.2.1-6.1.2.3 6.1.3.1 6.2.1 |

## 5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебная литература

#### 6.1.1. Основная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Кол-во экз. |
|---|---|---|---|---|
| 6.1.1.1 | Голубева Н.В. | Математическое моделирование систем и процессов: учеб. пособие для ВУЗов ж.-д. трансп. | СПб.: Лань, 2013 | 50 |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Кол-во экз. |
|---|---|---|---|---|
| 6.1.2.1 | Н. С. Бахвалов, Н. П. | Численные методы [Текст] : учеб. пособие для | М. : БИНОМ, 2006 | 20 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Жидков, Г. М. Кобельков | ВУЗов.- | | |
| **6.1.3. Методические разработки** | | | | |
| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Кол-во экз. |
| 6.1.3.1 | И. Ю. Сакаш | Моделирование транспортных процессов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям для студентов очной формы обучения для направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов профиль подготовки 1 «Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)" .- http://irbis.krsk.irgups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C2370.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1 | Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2018 | 100% online |
| 6.1.3.2 | И. Ю. Сакаш | Моделирование транспортных процессов [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие к практическим занятиям для студентов очной формы обучения для направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов профиль подготовки 1 «Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)".- http://irbis.krsk.irgups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C2371.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1 | Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2018 | 100% online |
| 6.1.3.3 | И. Ю. Сакаш | Моделирование транспортных процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов очной формы обучения для направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов профиль подготовки 1 «Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)".- http://irbis.krsk.irgups.ru/cgi-bin/irbis64r_opak81/cgiirbis_64.exe?&C21COM=2&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&Image_file_name=%5CFul%5C2367.pdf&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1 | Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2018 | 100% online |
| **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"** | | | | |
| 6.2.1 | Электронная библиотека КрИЖТ ИрГУПС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://irbis.krsk.irgups.ru/ (после авторизации). | | | |
| 6.2.2 | Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: http://umczdt.ru/books/ (после авторизации). | | | |
| 6.2.3 | Znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа : http://znanium.com (после авторизации). | | | |
| 6.2.4 | Лань [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа : http://e.lanbook.com (после авторизации). | | | |
| 6.2.5 | Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – Режим доступа : http://biblioclub.ru (после авторизации). | | | |
| 6.2.6 | Научно-техническая библиотека МИИТа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://library.miit.ru/umc/umc/login (после авторизации). | | | |
| 6.2.7 | Российские железные дороги [Электронный ресурс]: [Офиц. сайт]. – М.: РЖД. - Режим доступа: http://www.rzd | | | |
| 6.2.8 | Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) [Электронный ресурс]. – Красноярск. – Режим доступа : http://dcnti.krw.rzd | | | |
| **6.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)** | | | | |

| 6.3.1 Перечень базового программного обеспечения | |
|---|---|
| 6.3.1.1 | Операционная система Microsoft Windows, пакет Microsoft Office |
| **6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения** | |
| | Не требуется |
| **6.3.3 Перечень информационных справочных систем** | |
| | Не требуется |
| **6.4 Правовые и нормативные документы** | |
| | Не требуется |

| 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|---|---|
| 7.1 | Корпуса "А", "Л", "Н", "Т" КрИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: г. Красноярск, ул. Новая Заря, 2И. |
| 7.2 | Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.<br>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования - А-307 |
| 7.3 | Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.<br>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:<br>– читальный зал библиотеки;<br>– компьютерные классы А-409, А-224, Л-203, Л-214, Л-410, Л-404 Т-5, Т-46. |
| 7.4 | Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307. |

| 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|---|---|
| Вид учебной деятельности | Организация учебной деятельности обучающегося |
| Лекционные занятия | Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины «Эконометрика», являются обязательными для посещения.<br>Лекционные занятия призваны донести до обучающихся содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу.<br>На лекциях обучающиеся получают новые сведения, во многом дополняющие учебники, знакомятся с последними достижениями науки и техники. Поэтому умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемый материал является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающихся. В процессе слушания необходимо разобраться в том, что излагает лектор; обдумать сказанное им; связать новое с тем, что до этого было известно по данной теме из предыдущих лекций, прочитанных книг и журналов. Слушая лекции, надо стремиться понять цель изложения, уловить ход мыслей лектора, логическую последовательность изложения, понимать, что хочет доказать лектор. Надо отвлечься при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, их конспектирование помогают усвоить материал.<br>Над конспектами лекций надо систематическим работать: перечитывать их, выправлять текст, делать дополнения, размечать цветом то, что должно быть глубоко и прочно закреплено в памяти. Первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция (предварительно вспомнить, о чем шла речь и хотя бы один раз просмотреть записи). Затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают прекрасными: обучающийся основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным.<br>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную, но и дополнительную литературу, которую рекомендовал лектор. Только такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит каждому обучающемуся овладеть научными знаниями и развить в себе задатки, способности, дарования. |
| Практические занятия | Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.<br>Начиная подготовку к практическому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе.<br>Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: первый – организационный; и второй – закрепление и углубление теоретических знаний.<br>На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. |

| | |
|---|---|
| | Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.<br>Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале.<br>При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.<br>Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал. |
| Лабораторные занятия | Целью лабораторных занятий выступает обеспечение понимания теоретического материала учебного курса и его включение в систему знаний студентов, формирование операциональной компоненты готовности специалиста, развитие различных составляющих его профессиональной компетентности. Основой лабораторного практикума выступают типовые задачи, которые должен уметь решать специалист в своей профессиональной деятельности.<br>Проведение лабораторной работы с целью осмысления нового учебного материала включает в себя следующие этапы:<br>- постановку темы занятий и определение цели лабораторной работы;<br>- определение порядка проведения лабораторной работы или отдельных ее этапов;<br>- непосредственное выполнение лабораторной работы студентами и контроль преподавателя за ходом занятий и соблюдением техники безопасности;<br>- подведение итогов лабораторной работы и формулирование основных выводов;<br>- защита лабораторной работы.<br>На первом занятии преподаватель знакомит студентов с общими правилами работы в лаборатории / компьютерном классе, техникой безопасности и структурой оформления лабораторной работы. Знакомит студента с процедурой защиты работы, обращает внимание студента на то, что оформленная работа должна завершаться формированием библиографического списка. |
| Самостоя-тельная работа студента | Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях.<br>Учебный материал учебной дисциплины, предусмотренный рабочим учебным планом для усвоения студентом в процессе самостоятельной работы, выносится на итоговый контроль наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.<br>Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.<br>Самостоятельная работа студентов осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах.<br>Самостоятельная работа студентов в аудиторное время может включать: − конспектирование (составление тезисов) лекций; − выполнение контрольных работ;− решение задач;− работу со справочной и методической литературой;− работу с нормативными правовыми актами;− выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;− защиту выполненных работ;− участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;− участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;− участие в тестировании и др.<br>Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время может состоять из: − повторение лекционного материала; − подготовки к практическим занятиям;− изучения учебной и научной литературы; − решения задач, выданных на практических занятиях; − подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.<br>- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов по отдельным вопросам изучаемой темы. |
| Подготовка к зачету | При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче зачета - это повторение всего материала дисциплины. При подготовке к сдаче зачета студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнение намеченной работы.<br>Для успешной сдачи зачета по дисциплине «Информатика» студенты должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, |

| | |
|---|---|
| | понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы студентом; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценки на зачете; готовиться к зачету необходимо начинать с первой лекции и первого занятия. |
| Зачет | Непосредственная подготовка к зачету осуществляется по вопросам к зачету. Зачет проводится в устной форме. Перечень вопросов на зачет предоставляется студентам заранее.<br>При подготовке к зачету обучающийся должен тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Ответ должен быть полным и аргументированным. Необходимо отметить для себя пробелы в знаниях, которые следует ликвидировать в ходе подготовки, а так же в ходе консультации.<br>Для подготовки ответа на зачете отводится 20-30 минут. Обучающимся на зачете запрещено пользоваться сотовыми телефонами, шпаргалками, учебниками и другими «вспомогательными» средствами.<br>Получив задание, внимательно прочитайте вопросы. Подготовку ответа начинайте с того вопроса, который знаете лучше, это сэкономит ваше время для обдумывания других вопросов. Рекомендуется излагать ответ своими словами, не зачитывая того, что подготовлено письменно. Внимательно слушайте дополнительные вопросы преподавателя. Если затрудняетесь ответить сразу, не торопитесь, обдумайте ответ.<br>Оценка выставляется в соответствии с критериями оценивания, определенными в фонде оценочных средств (Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины). |
| Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет и Электронную библиотеку (ЭБ КрИЖТ ИрГУПС) http://irbis.krsk.irgups.ru | |

Лист регистрации дополнений рабочей программы дисциплины

| № п/п | Часть текста, подлежащего изменению в документе | | | Общее количество страниц | | Основание для внесения изменений, № документа | Подпись ответственного исполнителя | Дата |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | № раздела | № пункта | № подпункта | до внесения изменения | после внесения изменения | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине**
**Б1.В.ДВ.09.01 Моделирование транспортных процессов**

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
# для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине Б1.В.ДВ.09.01 Моделирование транспортных процессов

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине Б1.В.ДВ.09.01 Моделирование транспортных процессов разработан в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (уровень бакалавриата), приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 165 от 06 марта 2015 г., и на основании учебного плана по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов, профиль «Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)», утвержденного Учёным советом КриЖТ ИрГУПС от 15 апреля 2020 г. протокол № 8.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине Б1.В.ДВ.09.01 Моделирование транспортных процессов прошел экспертизу на соответствие требованиям 23.03.01 Технология транспортных процессов, профиль «Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)» рассмотрен и рекомендован к внедрению на заседании секции СОП по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов.

# СОДЕРЖАНИЕ

1 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ..... 14
1.1 Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-1 при освоении образовательной программы ..... 14
1.2 Таблица соответствия уровней освоения компетенций. планируемым результатам обучения 16
1.3 Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины ..... 17
2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ ..... 18
2.1 Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в (зачет в конце 4 семестра), а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций ..... 18
2.2 Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости ..... 20
3 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ..... 23
3.1 Типовые контрольные задания по написанию конспекта ..... 23
3.2 Типовые контрольные задания на терминологический диктант ..... 23
3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету ..... 24
3.4. Перечень типовых простых практических заданий к зачету ..... 25
4 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ..... 26
4.1 Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета оценивания результатов обучения ..... 26
4.2 Форма оформления вопросов для собеседования ..... 27
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ..... 29

# 1 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Моделирование транспортных процессов» участвует в формировании компетенции:

**ОПК-3 –** способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем;

**ПК-2** – способностью к планированию и организации работы транспортных комплексов городов и регионов, организации рационального взаимодействия видов транспорта, составляющих единую транспортную систему, при перевозках пассажиров, багажа, грузобагажа и грузов.

**1.1 Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-1 при освоении образовательной программы**

| Код компе-тенции | Наименование компетенции | Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции | Семестр изучения дисциплины | Этапы формирования компетенции |
|---|---|---|---|---|
| ОПК-3 | способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем | Б1.Б.12 Математика | 1 | 1 |
| | | Б1.Б.15 Физика | 1 | 1 |
| | | Б1.Б.16 Химия | 1 | 1 |
| | | Б1.Б.21 Метрология, стандартизация и сертификация | 2 | 2 |
| | | Б1.Б.22 Начертательная геометрия и инженерная графика | 2 | 2 |
| | | Б1.Б.13 Прикладная математика | 3 | 3 |
| | | Б1.Б.18.01 Теоретическая механика | 4 | 4 |
| | | Б1.Б.20 Общая электротехника и электроника | 4 | 4 |
| | | Б1.В.ДВ.09.01 Моделирование транспортных процессов | 4 | 4 |
| | | Б1.В.ДВ.09.02 Прикладное программирование транспортных систем | 4 | 4 |
| | | Б1.Б.18.02 Прикладная механика | 5 | 5 |
| | | Б1.Б.19 Материаловедение | 7 | 6 |
| | | Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | 8 | 7 |

| Код компе-тенции | Наименование компетенции | Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции | Семестр изучения дисциплины | Этапы формирования компетенции |
|---|---|---|---|---|
| ПК-2 | способностью к планированию и организации работы транспортных комплексов городов и регионов, организации рационального взаимодействия видов транспорта, составляющих единую транспортную систему, при перевозках пассажиров, багажа, грузобагажа и грузов. | Б1.В.ДВ.09.01 Моделирование транспортных процессов | 4 | 1 |
| | | Б1.В.07 Организация движения поездов | 5,6 | 2,3 |
| | | Б1.В.03 Организация пассажирских перевозок | 6 | 3 |
| | | Б1.В.ДВ.02.02 Транспортно-логистическое обеспечение при мультимодальных перевозках | 6 | 3 |
| | | Б1.В.ДВ.07.01 Мультимодальные транспортно-логистические центры | 6 | 3 |
| | | Б1.Б.10 Управление социально-техническими системами | 7 | 4 |
| | | Б1.В.ДВ.07.02 Логистические центры в транспортной системе России | 7 | 4 |
| | | Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | 8 | 5 |

**1.2 Таблица соответствия уровней освоения компетенций. планируемым результатам обучения**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем. | Раздел 1. Общие вопросы теории моделирования. Раздел 2. Линейное программирование. Численные методы. Раздел 3. Системы массового обслуживания Раздел 4. Динамическое программирование. Раздел 5. Сетевые модели. Раздел 6. Имитационное моделирование. | | современное состояние уровня и направлений развития вычислительной техники и программных средств; основные положения теории информации и кодирования; общую характеристику процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации |
| | | | | работать с программными средствами общего назначения; самостоятельно использовать внешние носители информации для обмена данными |
| | | | | методами сбора и предоставления информации; навыками применения типовых программных средств для решения стандартных прикладных задач |
| | | | | закономерности протекания информационных процессов в системах обработки информации; принципы использования современных информационных технологий и инструментальных средств для решения стандартных задач |
| | | | | использовать информационные системы и средства вычислительной техники в решении задач сбора, передачи, хранения и обработки технической информации |
| | | | | навыками применения типовых программных средств для решения стандартных прикладных задач; методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств |
| | | | | закономерности протекания информационных процессов в системах обработки информации; принципы использования современных информационных технологий и инструментальных средств для решения задач профессиональной деятельности |
| | | | | Уметь применять современные информационные технологии для построения математических моделей различных систем и реализации полученных технических решений; обрабатывать эмпирические и экспериментальные данные |
| | | | | Владеть навыками пользования библиотеками прикладных программ для решения прикладных математических задач; методами теоретического исследования физических явлений и процессов; навыками проведения эксперимента и обработки его результатов |
| Код ком-петен-ции | Наименование компетенции | Наименования разделов дисциплины | | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции) |
| ПК-2 | способностью к планированию и организации работы транспортных комплексов городов и регионов, организации рационального взаимодействия видов транспорта, составляющих единую транспортную систему, при перевозках пассажиров, багажа, грузобагажа и грузов. | Раздел 1. Общие вопросы теории моделирования. Раздел 2. Линейное программирование. Численные методы. Раздел 3. Системы массового обслуживания Раздел 4. Динамическое программирование. Раздел 5. Сетевые модели. Раздел 6. Имитационное моделирование. | | Знать основные понятия и определения математических объектов дисциплины |
| | | | | Уметь применять основные теоремы и формулы к решению типовых задач |
| | | | | Владеть основными формулами дисциплины |
| | | | | Знать формулировки основных теорем и формул дисциплины |
| | | | | Уметь применять методы решения типовых задач |
| | | | | Владеть основными методами решения типовых задач |
| | | | | Знать методы решения типовых задач дисциплины |
| | | | | Уметь применять методы решения к задачам повышенной сложности |
| | | | | Владеть методами исследования математических моделей прикладных задач |

## 1.3 Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

| № | Не-деля | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция) | | Наименование оценочного средства (форма проведения) |
|---|---|---|---|---|---|
| **4 семестр** | | | | | |
| 1 | 1, 3 | Текущий контроль | Тема: «Общие вопросы теории моделирования. Понятие об его модели. Этапы математического моделирования. Решен нелинейных уравнений. Отделение корней и методы уточне корней нелинейного уравнения: метод итераций, метод Ньк метод хорд, половинного деления.» /1 | ОПК-3 ПК-2 | Тестирование (компьютерные технологии) |
| 2 | 5 | Текущий контроль | Тема: «Интерполяция. Аппроксимация. Регрессия. Сглаживание данных.» /2 | ОПК-3 ПК-2 | Тестирование (компьютерные технологии) |
| 3 | 7, 9 | Текущий контроль | Тема: «Численное интегрирование и дифференцирование. Квадратурные формулы. Метод трапеции. Метод Симпсона. Метод Гаусса (FC).» /2 | ОПК-3 ПК-2 | Тестирование (компьютерные технологии) |
| 4 | 11 | Текущий контроль | Тема: «Теория массового обслуживания (ТМО). Основные понятия ТМО. Виды систем массового обслуживания (СМО). Параметры СМО. Моделирование станционных процессов с использованием ТМО» /3 | ОПК-3 ПК-2 | Тестирование (компьютерные технологии) |
| 5 | 13 | Текущий контроль | Тема: «Графы. Основные понятия. Определение кратчайших расстояний на графах.» /4 | ОПК-3 ПК-2 | Тестирование (компьютерные технологии) |
| 6 | 15 | Текущий контроль | Тема: «Нахождение максимального потока на графе. Нахождение потоков с наименьшей стоимостью.» /4 | ОПК-3 ПК-2 | Тестирование (компьютерные технологии) |
| 7 | 17 | Текущий контроль | Тема: «Основы сетевого планирования. Сетевой график. Диаграмма Гантта.» /5 | ОПК-3 ПК-2 | Тестирование (компьютерные технологии) |
| 10 | 18 | Промежуточная аттестация – зачет | Раздел 1. Общие вопросы теории моделирования.<br>Раздел 2. Линейное программирование. Численные методы.<br>Раздел 3. Системы массового обслуживания. Раздел 4. Динамическое программирование.<br>Раздел 5. Сетевые модели.<br>Раздел 6. Имитационное моделирование. | ОПК-3 ПК-2 | Тестирование (компьютерные технологии) |

# 2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

| № | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | Конспект | Средство, позволяющее формировать и оценивать способность обучающегося к восприятию, обобщению и анализу информации.<br>Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся | Темы конспектов по дисциплине |
| 2 | Термино-логический диктант | Средство проверки степени овладения категориальным аппаратом темы, раздела, дисциплины.<br>Может быть использовано для оценки знаний обучающихся | Перечень понятий по темам дисциплины |
| 3 | Собеседование | Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.<br>Может быть использовано для оценки знаний обучающихся | Вопросы по темам/разделам дисциплины |
| 4 | Тест | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Фонд тестовых заданий |
| 5 | Защита лабораторной работы | Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы.<br>Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Темы лабораторных работ и требования к их защите |
| 6 | Зачет | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету |

## 2.1 Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в (зачет в конце 4 семестра), а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

| Шкалы оценивания | Критерии оценивания | Уровень освоения компетенций |
|---|---|---|
| «отлично» | Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал | Высокий |

| | | |
|---|---|---|
| | отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы | |
| «хорошо» | Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов | Базовый |
| «удовлетворительно» | Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы | Минимальный |
| «неудовлетворительно»<br>«не зачтено» | Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов | Компетенции не сформированы |

## 2.2 Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

**Конспект**

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| «отлично» | Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены с выводом, дана геометрическая иллюстрация. Приведены примеры |
| «хорошо» | Конспект полный. В конспектируемом материале выделена главная и второстепенная информация. Установлена не в полном объеме логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, частично дана геометрическая иллюстрация. Примеры приведены частично |
| «удовлетворительно» | Конспект не полный. В конспектируемом материале не выделена главная и второстепенная информация. Не установлена логическая связь между элементами конспектируемого материала. Даны определения основных понятий; основные формулы приведены без вывода, нет геометрической иллюстрации. Примеры отсутствуют |
| «неудовлетворительно» | Конспект не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше |

**Терминологический диктант**

Пять терминов, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырехбалльную систему происходит следующим образом:

| Число набранных баллов | Оценка |
|---|---|
| 5 баллов | «отлично» |
| 4 балла | «хорошо» |
| 3 балла | «удовлетворительно» |
| меньше трех баллов | «неудовлетворительно» |

**Защита лабораторной работы**

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| «отлично» | Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний.<br>Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.<br>Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме |
| «хорошо» | Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.<br>Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета) |
| «удовлетворительно» | Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами.<br>Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами |
| «неудовлетворительно» | Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен.<br>Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений.<br>Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки |

**Тестирование**

Общий тестовый балл сообщается студенту сразу после окончания тестирования.
Время тестирования 90 минут с момента входа студента в тест. Инструктаж, предшествующий тестированию, не входит в указанное время.
Дополнительные материалы. В ходе тестирования использование дополнительной методической литературы, мобильных устройств связи и других источников информации не допускается. В случае использования дополнительных материалов, совещания с соседями или списывания наблюдатель делает пометку в ведомости, и результат данного студента аннулируется. Повторное выполнение теста не предусмотрено.

Банк тестовых заданий включает 6 основных разделов дисциплины.

| Количество правильных ответов | Процент выполнения | Шкала оценивания |
|---|---|---|
| >26 | более 87 % | «Отлично» |
| 22-25 | 73-86 % | «Хорошо» |
| 18-21 | 60-72 % | «Удовлетворительно» |
| <18 | менее 60% | «Неудовлетворительно» |

# 3 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## 3.1 Типовые контрольные задания по написанию конспекта

Темы конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины:
1 «Общие вопросы теории моделирования».
Учебная литература: Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов: учеб. пособие для ВУЗов ж.-д. трансп.. / Н.В. Голубева. – СПб.: Лань, 2013.
2 «Линейное программирование. Численные методы.».
Учебная литература: Бахвалов, Н.С. Численные методы: учеб. пособие для ВУЗов / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – М.; М.: БИНОМ, 2006.
3 «Системы массового обслуживания.»
Учебная литература: Ничкова, Н.М. Цепи Маркова. Системы массового обслуживания: методические указания. / Н.М. Ничкова. – Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС, 2010.
4 «Динамическое программирование.»
Учебная литература: Бахвалов, Н.С. Численные методы: учеб. пособие для ВУЗов / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – М.; М.: БИНОМ, 2006.
5 «Сетевые модели»
Учебная литература: Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов: учеб. пособие для ВУЗов ж.-д. трансп.. / Н.В. Голубева. – СПб.: Лань, 2013.
5 «Имитационное моделирование»
Учебная литература: Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов: учеб. пособие для ВУЗов ж.-д. трансп.. / Н.В. Голубева. – СПб.: Лань, 2013.

## 3.2 Типовые контрольные задания на терминологический диктант

Ниже приведены образцы типовых вариантов ТД по соответствующим темам.

Образец типового варианта терминологического диктанта
по теме «Общие вопросы теории моделирования»

Предел длительности контроля – 20 минут.
Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.
1 Дать определение понятия «Моделирование».
2 Дать определение понятия «Внутренние параметры модели».
3 Дать определение понятия «Конечность».
4 Дать определение понятия «Устойчивость».
5 Дать определение понятия «Трансцендентные уравнения».

Образец типового варианта терминологического диктанта
по теме «Отделение корней и методы уточнения корней нелинейного уравнения»

Предел длительности контроля – 20 минут.
Предлагаемое количество заданий – 5 заданий.
1 Дать определение понятия «Метод итераций».
2 Дать определение понятия «Условие сходимости».
3 Дать определение понятия «Метод Ньютона».
4 Дать определение понятия «Приближение корня».
5 Дать определение понятия «Метод хорд».

**3.3 Перечень теоретических вопросов к зачету**
(для оценки знаний)

Раздел 1 «Общие вопросы теории моделирования».

1 Моделирование.
2 Объект $A$.
3 Математическая модель.
4 Параметры модели.
5 Свойства модели.
6 Проверка правильности модели.
7 Алгебраические уравнения.
8 Трансцендентные уравнения.
9 Два этапа алгоритма нахождения корня уравнения.

Раздел 2 «Линейное программирование. Численные методы.».

1 Итерирующая функция.
2 Условие сходимости метода простой итерации.
3 Оценка погрешности метода итерации.
4 Уравнение касательной.
5 Видоизмененный метод Ньютона.
6 Уравнение хорды.
7 Повышение точности интерполяции.
8 Формулы узлов.
9 Аппроксимация.
10 Многочлен аппроксимации функции.
11 Экстраполяциия.
12 Регрессия.
13 Дисперсионный анализ.
14 Метод наименьших квадратов.

Раздел 3 «Системы массового обслуживания».

1 Поток событий.
2 Характеристика потока.
3 Регулярный поток событий.
4 Стационарный поток событий.
5 Сгущения и разрежения.
6 Марковское свойство случайного процесса.
7 Процессы гибели и размножения.

Раздел 4 «Динамическое программирование».

1 Понятие вершины.
2 Дуга.
3 Орграф.
4 Сильносвязанный граф.
5 Мощность графа.
6 Сеть Петри.
7 Ациклический граф.
8 1 Транспортная сеть.
9 2 Вершина графа.
10 3 Пропускная способность дуги.
11 4 Поток дуги.
12 5 Насыщенные дуги.
13 6 Полный поток.

Раздел 5 «Сетевые модели»

1 Сетевое планирование и управление.

2 Три основных этапа.
3 Сетевая модель.
4 Сетевой график.
5 Основная цель использования сетевого графика.
6 Алгоритм построения сетевого графика.

### 3.4. Перечень типовых простых практических заданий к зачету

(для оценки умений)

1 Решить нелинейное уравнение.
2 Найти коэффициент корреляции.
3 Рассчитать параметры уравнения линейной парной регрессии.
4 Вычислить определенный интеграл методом Симпсона.
5 Найти относительную пропускную способность.
6 Вычислить значения вероятности числа занятых каналов.
7 Вычислить среднюю продолжительность пребывания заявки в очереди.
8 Найти кратчайшее расстояние от одной из вершин графа до всех остальных.
9 Найти поток с наименьшей стоимостью.
10 Рассчитать наиболее ранние и наиболее поздние сроки наступления событий.

# 4 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины

| Наименование оценочного средства | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения |
|---|---|
| Конспект | Преподаватель не мене, чем за неделю до срока выполнения конспекта должен довести до сведения обучающихся тему конспекта и указать необходимую учебную литературу. Темы и перечень необходимой учебной литературы выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Конспект должен быть выполнены в установленный преподавателем срок. Конспекты в назначенный срок сдаются на проверку |
| Терминологический диктант | Терминологический диктант проводится во время практических занятий. Во время проведения терминологического диктанта пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено.<br>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения терминологического диктанта, доводит до обучающихся: тему ТД, количество заданий в ТД, время выполнения ТД |
| Собеседование | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения |
| Тест | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения |
| Защита лабораторной работы | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения |

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

– перечень теоретических вопросов к зачету для оценки знаний;

– перечень типовых простых практических заданий к зачету для оценки умений;

– перечень типовых практических заданий к зачету для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

## 4.1 Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме зачета проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к зачету; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к зачету); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к зачету).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На зачете обучающийся берет вопрос, для подготовки ответа, обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

В разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы» приведены типовые контрольные задания, для оценки результатов освоения образовательной программы. Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с положением о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.250000.06.7.188-2015 (формы оформления оценочных средств приведены ниже), не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

### 4.2 Форма оформления вопросов для собеседования

Вопросы для собеседования

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным средством: ОПК-3, ПК-2.

Раздел 4 «Динамическое программирование».

1 Понятие вершины.
2 Дуга.
3 Орграф.
4 Сильносвязанный граф.
5 Мощность графа.
6 Сеть Петри.
7 Ациклический граф.
8 1 Транспортная сеть.
9 2 Вершина графа.
10 3 Пропускная способность дуги.
11 4 Поток дуги.
12 5 Насыщенные дуги.

Раздел 2 «Линейное программирование. Численные методы.».

1 Итерирующая функция.
2 Условие сходимости метода простой итерации.
3 Оценка погрешности метода итерации.
4 Уравнение касательной.
5 Видоизмененный метод Ньютона.
6 Уравнение хорды.
7 Повышение точности интерполяции.
8 Формулы узлов.
9 Аппроксимация.
10 Многочлен аппроксимации функции.
11 Экстраполяциия.
12 Регрессия.
13 Дисперсионный анализ.
14 Метод наименьших квадратов.

Критерии оценки:

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он показывает хорошие знания теоретического материала;

оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он показывает плохие знания теоретического материала.

Критерии оценки:

«Отлично» ставится за полный и правильный ответ, в котором освещается весь предполагаемый материал без дополнительных вопросов или с 1-2 дополнительными вопросами; в ответе может быть не более одного недочёта. Обнаруживается понимание связей между явлениями, понятиями, законами информатики, их учёт и применение в жизни. Студент свободно владеет компетенцией ОПК-3, ПК-2.
«Хорошо» ставится за полный и правильный ответ на предлагаемый вопрос при двух недочётах или за полный ответ при 2-3 дополнительных вопросах и 1 недочёте. При этом студент должен знать законы информатики, основные понятия. Студент хорошо компетенцией ОПК-3, ПК-2.
«Удовлетворительно» заслуживает правильный в целом ответ при допущении одной грубой ошибки и 1-2 недочётов. Студент удовлетворительно владеет компетенцией ОПК-3, ПК-2.
«Неудовлетворительно» ставится в том случае, когда студент допускает 2-3 грубые ошибки и несколько недочётов. К грубым ошибкам можно отнести такие ошибки как: формулировки, искажающие смысл информационных процессов; неверно перечисляется перечень характеристик информационных процессов; указывается неверно характер зависимости величин – параметров явлений. Студент не владеет компетенцией ОПК-3, ПК-2.

Составитель И.Ю. Сакаш

# БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов: учеб. пособие для ВУЗов ж.-д. трансп.. / Н.В. Голубева. – СПб.: Лань, 2013.
2 Бахвалов, Н.С. Численные методы: учеб. пособие для ВУЗов / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – М.; М.: БИНОМ, 2006.
3 Ничкова, Н.М. Цепи Маркова. Системы массового обслуживания: методические указания. / Н.М. Ничкова. – Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС, 2010.