

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт Транспорта и логистики
Кафедра Транспортные технологии

УТВЕРЖДАЮ:



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ В ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМАХ»

По специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог

Специализация: «Магистральный транспорт», «Транспортный бизнес и логистика», «Промышленный транспорт»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Исследование операций в транспортных системах» по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог. – _____ с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Исследование операций в транспортных системах» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитета по специальности 23.05.04 Эксплуатация железных дорог утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «27» марта 2018 года № 216.

СОСТАВИТЕЛЬ:

доктор. тех. наук, профессор Нечаев Г.И.
ассистент Ветерцовский В.Н.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры транспортных технологий «12» 04 20 23 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой транспортных технологий _____ Тарарычкин И.А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики «14» 04 20 23 г., протокол № 8.

Председатель учебно-методической
комиссии института

Иванова Е.И.

© Нечаев Г.И., Ветерцовский В.Н., 2023 год
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – изучения дисциплины «Исследование операций в транспортных системах» является изучение методологических основ исследования операций, а также конкретных задач, методов, моделей и алгоритмов, встречающихся и используемых в разработках автоматизированных систем обработки информации и управления.

Задачи: изучения дисциплины. Ознакомление студентов с представлениями о современной проблематике теории исследования операций. Овладение системой знаний об использовании методов исследования операций в практической работе.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Исследование операций в транспортных системах» относится к циклу профессиональных дисциплин. Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами при изучении общепрофессиональных и специальных дисциплин. Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математика», «Основы логистики», «Транспортная логистика» и служит основой для освоения дисциплин «Организация и управление производством», «Инфраструктура и склады транспортных систем», «Управление грузовой и коммерческой работой».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации. УК-1.2. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи. УК-1.3. Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач.	Знать: принципы сбора, отбора и общения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач
		Уметь: анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности
		Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений

	УК-1.4. Владеет навыками программирования разработанных алгоритмов и критического анализа полученных результатов.	
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.1. Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов естественных наук, основы математического анализа и моделирования	Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования
	ОПК-1.2. Решает инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук	Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
	ОПК-1.3. Пользуется методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности ОПК-1.4. Применяет навыки использования физико-математического аппарата в объеме, необходимом для решения инженерных задач	Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)		
	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	216 (6 зач. ед)	-	216 (6 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего)	128	-	32
в том числе:			
Лекции	64	-	16
Семинарские занятия	-	-	-
Практические занятия	64	-	16
Лабораторные работы	-	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	52	-	184
Форма аттестации	зачет, экзамен	-	зачет, экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Введение в исследование операций.

Начальные сведения о задачах оптимизации. Постановка и классификация задач. Основные этапы решения задач операционного исследования. Основные принципы и критерии принятия решений в задачах исследования операций. Целевая функция и ее некоторые свойства.

Тема 2. Линейное программирование.

Задачи линейного программирования. Понятие о задаче линейного программирования. Примеры конкретных задач линейного программирования. Общая постановка задач, ее структура и геометрическая интерпретация. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Прямой, двойственный, двухэтапный симплекс-алгоритмы. Анализ двойственных оценок, анализ коэффициентов целевой функции и технологической матрицы.

Тема 3. Транспортные модели.

Транспортная задача. Постановка задачи, ее структура. Способы построения начального опорного плана. Распределительный метод решения задачи. Метод потенциалов. Задача о назначениях. Сетевой способ решения транспортной задачи.

Тема 4. Динамическое программирование.

Постановка задачи динамического программирования. Принципы динамического программирования. Функциональные уравнения Беллмана. Примеры задач динамического программирования: задача о загрузке, задача планирования рабочей силы.

Тема 5. Сетевое планирование и управление.

Основные свойства сети. Элементы графа. Методы сетевого планирования и управления. Расчет параметров сетевого графика.

Тема 6. Основные понятия теории вероятностей в приложении к теории массового обслуживания.

Основные понятия теории вероятностей. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса. Формула Бернулли. Дискретные случайные величины. Числовые характеристики дискретных случайных величин. Непрерывные случайные величины.

Тема 7. Законы распределения случайной величины при исследовании материальных потоков с целью построения моделей оптимизации их параметров.

Числовые характеристики и моменты случайной величины. Функция и плотность распределения дискретных случайных величин: биномиальное распределение, распределение Пуассона. Распределения непрерывных случайных величин: нормальное, равномерное, показательное и Эрланговское распределения.

Тема 8. Обработка статистических данных.

Обработка статистических данных для получения исходных материалов, на которых базируются технологические модели обработки транспортных потоков различных видов транспорта и их взаимодействия. Критерии согласия, корреляционный анализ.

Тема 9. Теория массового обслуживания.

Основные понятия задач массового обслуживания, пуассоновский поток событий. Финальные вероятности состояний. Одноканальная и многоканальная СМО с отказами. Одноканальная СМО с ограниченной очередью. Одноканальная СМО с неограниченной очередью. Многоканальная СМО с ограниченной очередью. Многоканальная СМО с неограниченной очередью.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Введение в исследование операций	2	-	1
2.	Линейное программирование	8	-	1
3.	Транспортные модели	6	-	2
4.	Динамическое программирование	6	-	2
5.	Сетевое планирование и управление	10	-	2
6.	Основные понятия теории вероятностей в приложении к теории массового обслуживания	6	-	2
7.	Законы распределения случайной величины при исследовании материальных потоков с целью построения моделей оптимизации их параметров	8	-	2
8.	Обработка статистических данных	8	-	2
9.	Теория массового обслуживания	10	-	2
Итого:		64	-	16

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов		
		Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Введение в исследование операций	2	-	1
2.	Линейное программирование	8	-	1
3.	Транспортные модели	6	-	2
4.	Динамическое программирование	6	-	2
5.	Сетевое планирование и управление	10	-	2
6.	Основные понятия теории вероятностей в приложении к теории массового обслуживания	6	-	2
7.	Законы распределения случайной величины при исследовании материальных потоков с целью построения моделей оптимизации их параметров	8	-	2
8.	Обработка статистических данных	8	-	2

9.	Теория массового обслуживания	10	-	2
Итого:		64	-	16

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов		
			Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
1.	Введение в исследование операций	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	7	-	6
2.	Линейное программирование	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	8	-	24
3.	Транспортные модели	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	7	-	20
4.	Динамическое программирование	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	7	-	16
5.	Сетевое планирование и управление	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	8	-	26
6.	Основные понятия теории вероятностей в приложении к теории массового обслуживания	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	7	-	16
7.	Законы распределения случайной величины при исследовании материальных потоков с целью построения моделей оптимизации их параметров	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	7	-	24
8.	Обработка статистических данных	Подготовка к практическим занятиям, к текущему	7	-	24

		и промежуточному контролю знаний и умений.			
9.	Теория массового обслуживания	Подготовка к практическим занятиям, к текущему и промежуточному контролю знаний и умений.	8	-	28
Итого:			52	-	184

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Исследование операций» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);
- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;
- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;
- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;
- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального

содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими лекционные и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

индивидуальное задание,
тесты.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме комбинированного экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и практические задания).

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (экзамен)	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает	

	до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Кириллов Ю.В., Прикладные методы оптимизации. Часть 1 : Методы решения задач линейного программирования [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Кириллов Ю.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012. - 236 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778220539.html>

2. Палагин Ю.И., Логистика - планирование и управление материальными потоками [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.И. Палагин. - СПб. : Политехника, 2012. - 286 с. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509205.html>

б) дополнительная литература:

1. Таха, Хемди А. Введение в исследование операций. ,7-е издание, [Электронный ресурс] Перевод с англ., - М: Издательский дом «Вильямс», 2005 г. - 912 с. <http://bookre.org/reader?file=445915&pg=5>

2. Писарук Н. Н. Исследование операций [Электронный ресурс] / Н.Н.Писарук., Минск: БГУ, 2012., 281с. https://fileskachat.com/view/23438_721a1421209160f5a821c400ad82e535.html

3. Катулев А.Н., Северцев Н.А., Соломаха Г.М. Исследование операций и обеспечение безопасности: прикладные задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов / Под ред. академика РАН П. С. Краснощекова. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 240 с. <http://padaread.com/?book=35189>

4. Исследование операций в экономике [Электронный ресурс]: Учеб. пособие для вузов /Н.Ш. Кремер, Б А Путко, И.М. Тришин, М.Н. Фридман; Под ред- проф. НЖ Кремера. - М: ЮНИТИ, 2002. - 407 с http://matematem.ru/wp-content/uploads/2017/03/Кремер_Issledovanie_operatsy_v_ekonomike.pdf

5. Гладких Б. А. Методы оптимизации и исследование операций для бакалавров информатики. Ч. I. Введение в исследование операций. Линейное программирование [Электронный ресурс]: Учебное пособие. — Томск: Изд-во НТЛ, 2009. — 200 с. <https://b-ok.org/book/3267698/130134>

6. Н.Л. Леонова Исследование операций [Электронный ресурс]: конспект лекций / Н.Л. Леонова; СПбГТУРП. – СПб., 2015. – 44 с. <http://www.nizrp.narod.ru/metod/kafpriklmatiiif/6.pdf>

в) методические рекомендации:

1. Методические указания к изучению дисциплины «Исследование операций в транспортных системах» для студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» / Сост.: Нечаев Г.И., Гриненко Е.В. – Луганск: Изд-во Луганского национального университета имени Владимира Даля, 2019. – 34 с.

2. Методические указания к выполнению индивидуального задания дисциплины «Исследование операций в транспортных системах» для студентов очной и заочной формы обучения направления подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов» / Сост.: Нечаев Г.И., Гриненко Е.В. – Луганск: Изд-во Луганского национального университета имени Владимира Даля, 2019. – 27 с.

г) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

11

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант-студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Экономическая теория и макроэкономика» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Исследование операций в транспортных системах»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-1	Способен осуществлять критический	УК-1.1. Анализирует проблемную	Тема 1. Введение в исследование	Для очной формы обучения:

		<p>анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий</p>	<p>ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации.</p> <p>УК-1.2. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p> <p>УК-1.3. Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных ситуаций. Выработывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач.</p> <p>УК-1.4. Владеет навыками программирования</p>	операций.	5; Для заочной формы обучения: 6
				Тема 2. Линейное программирование	Для очной формы обучения: 5; Для заочной формы обучения: 6
				Тема 3. Транспортные модели.	Для очной формы обучения: 5; Для заочной формы обучения: 6
				Тема 4. Динамическое программирование	Для очной формы обучения: 5; Для заочной формы обучения: 6
				Тема 5. Сетевое планирование и управление.	Для очной формы обучения: 5; Для заочной

			разработанных алгоритмов и критического анализа полученных результатов.		формы обучения: 6
				Тема 6. Основные понятия теории вероятностей в приложении к теории массового обслуживания.	Для очной формы обучения: 6; Для заочной формы обучения: 7
				Тема 7. Законы распределения случайной величины при исследовании материальных потоков с целью построения моделей оптимизации их параметров.	Для очной формы обучения: 6; Для заочной формы обучения: 7
				Тема 8. Обработка статистических данных	Для очной формы обучения: 6; Для заочной формы обучения: 7
				Тема 9. Теория массового обслуживания.	Для очной формы обучения: 6; Для заочной формы обучения:

					7
2.	ОПК-1	Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.1. Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов естественных наук, основы математического анализа и моделирования	Тема 1. Введение в исследование операций.	Для очной формы обучения: 5; Для заочной формы обучения: 6
			ОПК-1.2. Решает инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук	Тема 2. Линейное программирование	Для очной формы обучения: 5; Для заочной формы обучения: 6
			ОПК-1.3. Пользуется методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности	Тема 3. Транспортные модели.	Для очной формы обучения: 5; Для заочной формы обучения: 6
			ОПК-1.4. Применяет навыки использования физико-математического аппарата в	Тема 4. Динамическое программирование	Для очной формы обучения: 5; Для заочной формы обучения: 6
				Тема 5. Сетевое планирование и	Для очной формы

			объеме, необходимом для решения инженерных задач	управление.	обучения: 5; Для заочной формы обучения: 6
				Тема 6. Основные понятия теории вероятностей в приложении к теории массового обслуживания.	Для очной формы обучения: 6; Для заочной формы обучения: 7
				Тема 7. Законы распределения случайной величины при исследовании материальных потоков с целью построения моделей оптимизации их параметров.	Для очной формы обучения: 6; Для заочной формы обучения: 7
				Тема 8. Обработка статистических данных	Для очной формы обучения: 6; Для заочной формы обучения: 7
				Тема 9. Теория массового обслуживания.	Для очной формы обучения: 6;

					Для заочной формы обучения: 7
--	--	--	--	--	-------------------------------------------

**Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал
оценивания**

№ п/п	Код контролируемо й компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименова ние оценочного средства
1.	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию (задачу) и выделяет ее базовые составляющие. Рассматривает различные варианты решения проблемной ситуации (задачи), разрабатывает алгоритмы их реализации. УК-1.2. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи. УК-1.3. Осуществляет систематизацию информации различных типов для анализа проблемных	Знать: принципы сбора, отбора и общения информации, методики системного подхода для решения профессиональн ых задач Уметь: анализировать и систематизирова ть разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональн ой деятельности Владеть: навыками научного поиска и практической работы с информационны	Тема 1. Введение в исследование операций. Тема 2. Линейное программирован ие Тема 3. Транспортные модели. Тема 4. Динамическое программирован ие Тема 5. Сетевое планирование и управление. Тема 6. Основные понятия теории вероятностей в приложении к теории массового обслуживания. Тема 7. Законы распределения	Индивидуа льное задание, тесты

		<p>ситуаций. Вырабатывает стратегию действий для построения алгоритмов решения поставленных задач.</p> <p>УК-1.4. Владеет навыками программирования разработанных алгоритмов и критического анализа полученных результатов.</p>	<p>ми источниками; методами принятия решений</p>	<p>случайной величины при исследовании материальных потоков с целью построения моделей оптимизации их параметров.</p> <p>Тема 8. Обработка статистических данных</p> <p>Тема 9. Теория массового обслуживания.</p>	
2.	<p>ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования</p>	<p>ОПК-1.1. Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов естественных наук, основы математического анализа и моделирования</p> <p>ОПК-1.2. Решает инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук</p> <p>ОПК-1.3. Пользуется методами математического</p>	<p>Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования</p> <p>Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования</p> <p>Владеть: навыками теоретического и</p>	<p>Тема 1. Введение в исследование операций.</p> <p>Тема 2. Линейное программирование</p> <p>Тема 3. Транспортные модели.</p> <p>Тема 4. Динамическое программирование</p> <p>Тема 5. Сетевое планирование и управление.</p> <p>Тема 6. Основные понятия теории вероятностей в приложении к</p>	<p>Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), рефераты, контрольные работы, творческие задания</p>

		<p>анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности</p> <p>ОПК-1.4. Применяет навыки использования физико-математического аппарата в объеме, необходимом для решения инженерных задач</p>	<p>экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>	<p>теории массового обслуживания.</p> <p>Тема 7. Законы распределения случайной величины при исследовании материальных потоков с целью построения моделей оптимизации их параметров.</p> <p>Тема 8. Обработка статистических данных</p> <p>Тема 9. Теория массового обслуживания.</p>	
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Фонды оценочных средств по дисциплине «Исследование операций в транспортных системах»

Задачи для индивидуального задания по курсу дисциплины для текущего контроля

Задача 1. Автопредприятие имеет n автомобилей и отправляет их на m маршрутов. Для погрузки и выгрузки предприятие и клиенты располагают погрузочно-разгрузочной техникой: автокранами – a_1 , автопогрузчиками – a_2 , стационарными кранами – a_3 , кранами на гусеничном ходу a_4 . Затраты времени на оборот автомобиля на маршрутах соответственно t_1, t_2, t_3, t_4 , затраты времени на выполнение погрузочно-разгрузочных работ техникой: b - автокранами, P -автопогрузчиками, Φ -стационарными кранами, Γ -кранами на гусеничном ходу.

Решить задачу как оптимизационную по максимальному использованию имеющейся техники.

Для решения задачи использовать линейное программирование и, в частности, симплекс-метод. Сформулированную задачу представить в табличной форме. Выполнить анализ полученных результатов и дать предложения, по существу, решаемой задачи.

	Маршруты, м				
	1	2	3	4	
Автомобили					
Автокраны					
Автопогрузчики					
Стационарные краны					
Краны на гусеничном ходу					

Задача 2. Имеется m поставщиков и n потребителей одноименного или взаимозаменяемого груза. Известны ресурсы, имеющихся у поставщиков и необходимые потребителям грузов. Необходимо минимизировать расходы и составить оптимальный план перевозок.

Задачу решить, как транспортную в матричной постановке, используя приведенную матрицу по вариантам. Начальный план построить тремя способами, а для решения задачи выбрать наилучший.

А)

10	5	20	15	16	13	7	А
9	12	14	25	30	24	10	Б
30	4	6	10	16	17	13	В
40	33	32	11	2	7	30	Г
25	24	9	13	19	25	3	Д
1	4	10	2	3	10	30	Е
5	32	12	14	15	20	8	Ж
20	15	4	7	5	11	14	З
И	К	Л	М	Н	О	П	

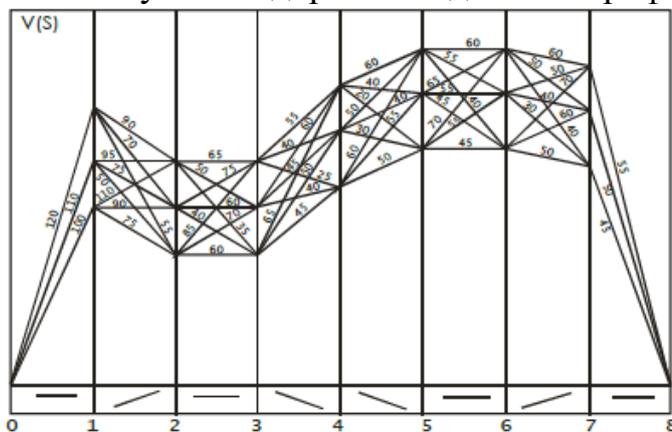
Б)

10	5	20	5	16	13	7	А
9	12	14	7	30	24	10	Б
30	4	6	15	16	17	13	В
40	33	32	6	2	7	30	Г
25	24	9	20	19	25	3	Д
1	4	10	13	3	10	30	Е
5	32	12	7	15	20	8	Ж
20	15	4	16	5	11	14	З
И	К	Л	М	Н	О	П	

Полученные результаты проанализировать.

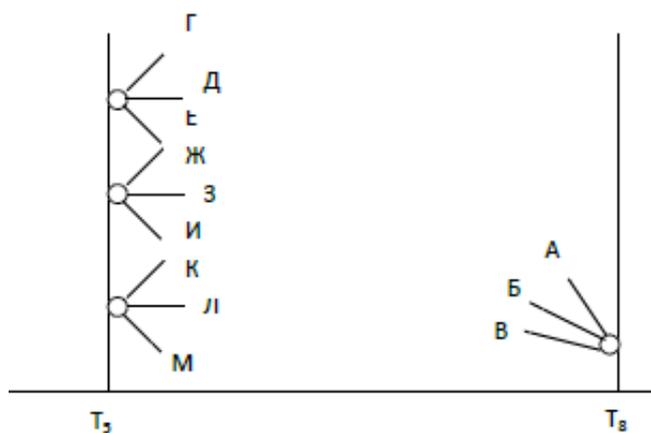
По предложению преподавателя эту же задачу решить, как разомкнутую с одним измененным значением ресурсов.

Задача 3. Выбрать оптимальный скоростной режим движения автомобиля на участке дороги с заданным профилем.



Оптимизацию провести по критерию расхода топлива, используя метод динамического программирование.

Исходные данные для решения задачи приведены на графиках согласно вариантам.



Задача 4. Решить задачу по оптимизации ресурсов рабочей силы для выполнения работы по технологическому процессу строительства искусственного сооружения на автотрассе.

Техпроцесс представлен в виде графа взаимосвязанных работ. Необходимо определить критический путь, рассчитать резервы времени для всех работ и построить ленточную диаграмму, с помощью которой и оптимизировать ресурсы рабочей силы.

Задачу решить с помощью метода сетевого планирования.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «реферат»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Тесты

1. Термин "исследование операций" появился ...

в годы второй мировой войны

- в 50-ые годы XX века
- в 60-ые годы XX века
- в 70-ые годы XX века
- в 90-ые годы XX века
- в начале XXI века

2. Под исследованием операций понимают (выберите наиболее подходящий вариант) ...

- комплекс научных методов для решения задач эффективного управления организационными системами
- комплекс мер, предпринимаемых для реализации определенных операций
- комплекс методов реализации задуманного плана
- научные методы распределения ресурсов при организации производства

3. Упорядочьте этапы, через которые, как правило, проходит любое операционное исследование:

- постановка задачи
 - построение содержательной (вербальной) модели рассматриваемого объекта (процесса)
 - построение математической модели
 - решение задач, сформулированных на базе построенной математической модели
 - проверка полученных результатов на адекватность природе изучаемой системы
 - реализация полученного решения на практике
4. В исследовании операций под операцией понимают...
- всякое мероприятие (систему действий), объединенное единым замыслом и направленное на достижение какой-либо цели
 - всякое неуправляемое мероприятие
 - комплекс технических мероприятий, обеспечивающих производство продуктов потребления
5. Решение называют оптимальным, ...
- если оно по тем или иным признакам предпочтительнее других
 - если оно рационально
 - если оно согласовано с начальством
 - если оно утверждено общим собранием
6. Математическое программирование ... занимается изучением экстремальных задач и разработкой методов их решения
- представляет собой процесс создания программ для компьютера под руководством математиков
 - занимается решением математических задач на компьютере
7. Задача линейного программирования состоит в ...
- отыскании наибольшего (наименьшего) значения линейной функции при наличии линейных ограничений
 - создании линейной программы на избранном языке программирования, предназначенной для решения поставленной задачи
 - описании линейного алгоритма решения заданной задачи
8. В задаче квадратичного программирования...
- целевая функция является квадратичной
 - область допустимых решения является квадратом
 - ограничения содержат квадратичные функции
9. В задачах целочисленного программирования...
- неизвестные могут принимать только целочисленные значения
 - целевая функция должна обязательно принять целое значение, а неизвестные могут быть любыми
 - целевой функцией является числовая константа
10. В задачах параметрического программирования...
- целевая функция и/или система ограничений содержит параметр(ы)

- область допустимых решения является параллелограммом или параллелепипедом
- количество переменных может быть только четным

11. В задачах динамического программирования...

- процесс нахождения решения является многоэтапным
- необходимо рационализировать производство динамита
- требуется оптимизировать использование динамитов

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «тесты»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Тесты выполнены на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% тестов)
4	Тесты выполнены на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% тестов)
3	Тесты выполнены на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% тестов)
2	Тесты выполнены на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50% тестов)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Теоретические вопросы

При работе с источниками информации в процессе подготовки и к экзамену студенты должны воспользоваться следующим списком контрольных вопросов:

1. Транспортная задача, её сущность, методы построения начального плана.
2. Метод потенциалов. Сущность метода.
3. Симплекс-метод. Принцип составления системы линейных уравнений, целевая функция.
4. Замкнутая и открытая модель транспортной задачи.
5. Построение начального плана методом «двойного предпочтения».
6. Построение начального плана методом «северо-западного угла».
7. Сетевое планирование и управление. Общие понятия. Сетевой график.
8. Задачи сетевого планирования и управления.
9. Динамическое программирование. Характерные особенности задач Д.П.
10. Вычисление потенциалов в пределах одной интеграции.
11. Математическая постановка задачи динамического программирования.
12. Построение начального плана методом «наименьшей стоимости».
13. Сетевой график, путь, работа, событие.
14. Принцип определения оптимального решения.

15. Правила решения симплекс-таблицы. Выбор разрешающего элемента.
16. Симплекс-метод, построение базисного / начального / плана. Составление матрицы.
17. Общая задача линейного программирования.
18. Симплекс-метод, математическая постановка задачи.
19. Сущность метода потенциалов и их определение.
20. Методы построения начального плана для транспортной задачи. Случай вырождения.
21. Транспортная задача линейного программирования. Замкнутая и открытая модель задачи.
22. Базисный план, выбор разрешающего элемента при решении задач Симплекс-методом.
23. Методика решения задач симплекс-методом.
24. Математическая постановка динамической задачи.
25. Правила построения сетевого графика и его параметры.
26. Резервы времени при построении сетевого графика.
27. Расчет параметров сетевого графика. Критический путь.
28. Линейная диаграмма результатов сетевого графика и методика ее построения.
29. Цикл пересчета при решении задач симплекс-методом.
30. Понятия работа, событие, путь и их определение при построении сетевого графика.
31. Алгоритм решения распределительной задачи.
32. Биноминальное распределение.
33. Вычисление потенциалов (сетевой способ решения транспортной задачи).
34. Дискретная случайная величина. Закон распределения.
35. Закон распределения Пуассона.
36. Количество итераций и критерий оптимальности решения задачи.
37. Критерий оптимальности решения распределительной задачи.
38. Математическая постановка распределительной задачи. Целевая функция.
39. Математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратичное отклонение, мода и медиана.
40. Метод потенциалов, условие оптимальности решения транспортной задачи.
41. Непрерывная случайная величина. Функция и плотность распределения.
42. Нумерация вершин и ребер графика, параметры элементов графика.
43. Определение разрешающих множителей.
44. Повторение испытаний (формула Бернули).
45. Построение начального плана (сетевой способ решения транспортной задачи).
46. Построение начального плана распределительной задачи.
47. Правило пересчета матрицы распределительной задачи.
48. Проверка незагруженных ребер по условию оптимальности.
49. Распределительная задача. Суть задачи как метода оптимизации.

50. Свойства случайных событий (несовместные, равновозможные, полная группа).
51. Сетевой способ решения транспортной задачи, сетевой график.
52. Сложение вероятностей (Теорема сложения для совместимых и несовместимых событий)
53. Событие, достоверное, невозможное и случайное события
54. Суть метода разрешающих множителей.
55. Теорема умножения вероятностей.
56. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
57. Цикл пересчета (переход от одного плана к другому).
58. Частота и вероятность события, свойства.
59. Сетевой способ решения задачи методом потенциалов.
60. Операции цикла пересчета в пределах одной итерации.
61. Построение начального плана, вычисление потенциалов и проверка загруженных ребер при решении задач сетевым способом.
62. Входящий поток требований
63. Выходящий поток.
64. Критерий согласия. Критерий Пирсона
65. Однолинейные и многолинейные СМО
66. Требования, обслуживание и обслуживающее устройство.
67. СМО с неограниченным ожиданием. Накопитель
68. Время обслуживания, выходящий поток

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль («экзамен»)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.

неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы
-------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Региональная экономика» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной образовательной программы по направлению подготовки 38.04.04 Государственное и муниципальное управление.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки магистров, по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии экономического факультета

Е.Н. Шаповалова