

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Кораблестроение»



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

И.В. Макурин

20/18 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Технологии оптимизации перевозок»
основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров
по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов»
профиль «Организация перевозок и управление в единой
транспортной системе»

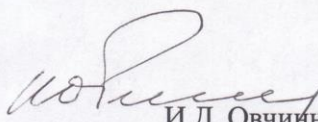
Форма обучения заочная

Технология обучения традиционная

2018г.


7 5a
8 a

Автор рабочей программы
к.э.н., доцент



И.Д. Овчинников
« 03 » 04 20 17 г.

СОГЛАСОВАНО

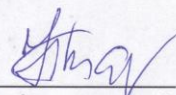
Директор библиотеки


И.А. Романовская
« 03 » 04 20 17 г.


Заведующий кафедрой
«Кораблестроение»


Н.А. Тарануха
« 04 » 04 20 17 г.


Заведующий выпускающей кафедрой
«Кораблестроение»


Н.А. Тарануха
« 04 » 04 20 17 г.

Декан факультета заочного и дистанци-
онного обучения


М.В. Семибратова
« 09 » 04 20 17 г.

Начальник учебно-методического
управления


Е.Е. Поздеева
« 19 » 04 20 17 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Технологии оптимизации перевозок» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.03.2015 № 165, и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов».

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	Технологии оптимизации перевозок							
Цель дисциплины	Формирование у студентов знаний информационных технологий как инструмента оптимизации процессов управления на транспорте.							
Задачи дисциплины	Приобретение теоретических и практических знаний основных понятий, положений, закономерностей информационных технологий как инструмента оптимизации.							
Основные разделы дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> - Управленческие решения и общие понятия оптимизации. - Аналитическая оптимизация. - Численная оптимизация и сетевое планирование. - Многокритериальная оптимизация и метод ключевых элементов. 							
Общая трудоемкость дисциплины	3 з.е. / 108 академических часов							
	Семестр	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промежуточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
		Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
7 семестр	4	-	6	-	89	9	108	
ИТОГО:		4	-	6	-	89	9	108

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Технологии оптимизации перевозок» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, таблица 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПК-18 Способность использовать современные информационные технологии как инструмент оптимизации процессов управления в транспортном комплексе.	З-1 (ПК-18-1) современные информационные технологии как инструмент оптимизации процессов управления в транспортном комплексе.	У-1(ПК-18-1) применять современные информационные технологии как инструмент оптимизации процессов управления в транспортном комплексе.	Н-1 (ПК-18-1) навык применять современные информационные технологии как инструмент оптимизации процессов управления в транспортном комплексе.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технологии оптимизации перевозок» изучается на 4 курсе в 7 семестре. Дисциплина входит в состав блока Б1 «Дисциплины (модули)», является основной и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные на предыдущих этапах освоения компетенции ПК-18 в процессе изучения дисциплин: «Информационные технологии на транспорте». Дисциплина «Технологии оптимизации перевозок» совместно с преддипломной практикой являются основой для успешного прохождения государственной итоговой аттестации на заключительном этапе освоения компетенции ПК-18.

Входной контроль не проводится.

4 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов. Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	10
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	4
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	6
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа, включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	89
Промежуточная аттестация обучающихся	9

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудо-емкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
Раздел 1 Решения и общие понятия оптимизации					
Тема: Управленческие решения и понятия оптимизации. - роль и принятие решений в управлении; - определение оптимизации, виды критериев и целевая функция; - математическое программирование, многообразие и классификация задач оптимизации.	Лекция	0,5	Традиционная.	ПК-18	З-1 (ПК-18-1) У-1 (ПК-18-1) Н-1 (ПК-18-1)
Самостоятельная работа обучающихся	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов) дисциплины)	17	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование.	ПК-18	З-1 (ПК-18-1) У-1 (ПК-18-1) Н-1 (ПК-18-1)
ИТОГО по разделу 1	Лекции	0,5	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	17	-	-	-
Раздел 2 Аналитическая оптимизация					
Тема: Однокритериальная аналитическая оптимизация. - одномерная оптимизация без ограничений, многоэкстремальность; - многомерная оптимизация без ограничений; - многомерная оптимизация с ограничениями в виде равенств и неравенств.	Лекция	0,5	Традиционная.	ПК-18	З-1 (ПК-18-1) У-1 (ПК-18-1) Н-1 (ПК-18-1)
Однокритериальная аналитическая оптимизация.	Лабораторная работа (ЛР)	3	Традиционная (10 час), интерактивное (2час).	ПК-18	З-1 (ПК-18-1) У-1 (ПК-18-1) Н-1 (ПК-18-1)
Однокритериальная аналитическая оптимизация.	Самостоятельная работа обуча-	5	Чтение основной и допол-	ПК-18	З-1 (ПК-18-1) У-1 (ПК-18-1) Н-1 (ПК-18-1)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
	ющихся (изучение теоретических разделов) дисциплины		нительной литературы, конспектирование		
	Самостоятельная работа обучающихся	10	Выполнение индивидуальных заданий РГР	ПК-18	З-1 (ПК-18-1) У-1 (ПК-18-1) Н-1 (ПК-18-1)
Тема: Линейное программирование. - задачи линейного программирования; - общая постановка задачи; - методы решения задач линейного программирования; - целочисленное и стохастическое программирование.	Лекция	0,5	Традиционная	ПК-18	З-1 (ПК-18-1) У-1 (ПК-18-1) Н-1 (ПК-18-1)
Линейное программирование.	Лабораторная работа (ЛР)	3	Традиционная (10 час), интерактивное (2час).	ПК-18	З-1 (ПК-18-1) У-1 (ПК-18-1) Н-1 (ПК-18-1)
Линейное программирование.	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов) дисциплины)	5	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование	ПК-18	З-1 (ПК-18-1) У-1 (ПК-18-1) Н-1 (ПК-18-1)
	Самостоятельная работа обучающихся	10	Выполнение индивидуальных заданий РГР	ПК-18	З-1 (ПК-18-1) У-1 (ПК-18-1) Н-1 (ПК-18-1)
Тема: Геометрическое программирование. - позиномы и геометрические	Лекция	0,5	Традиционная	ПК-18	З-1 (ПК-18-1) У-1 (ПК-18-1) Н-1 (ПК-18-1)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
неравенства; - регулярные позиномы; - минимизация произвольных позиномов; - понятие о двойственной функции и двойственная задача.					
Геометрическое программирование.	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов) дисциплины)	4	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование.	ПК-18	З-1 (ПК-18-1) У-1 (ПК-18-1) Н-1 (ПК-18-1)
Тема: Сетевое планирование. - существо сетевого планирования; - применение сетевого планирования.	Лекция	0,5	2	ПК-18	З-1 (ПК-18-1) У-1 (ПК-18-1) Н-1 (ПК-18-1)
Сетевое планирование.	Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов) дисциплины)	4	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование.	ПК-18	З-1 (ПК-18-1) У-1 (ПК-18-1) Н-1 (ПК-18-1)
ИТОГО по разделу 2	Лекции	2	-	-	-
	ЛР	6	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	18	-	-	-
	Выполнение РГР	20			
Раздел 3 Однокритериальная численная одно- и многомерная оптимизация.					
Тема: Решения задач однокритериальной численной одно- и многомерной оптимизации. - особенности и схема решения задач численной оптимизации; - алгоритм поиска решения численных задач; - методы численной оптимизации	Лекция	1	Традиционная	ПК-18	З-1 (ПК-18-1) У-1 (ПК-18-1) Н-1 (ПК-18-1)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудо-емкость (в часах)	Форма проведе-ния	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компе-тенции	Знания, уме-ния, навыки
ции.					
Однокритериальная численной одно- и многомерная оптимизация.	Самостоя-тельная ра-бота обуча-ющихся (изучение теоретиче-ских разде-лов) дис-циплины)	17	Чтение основной и допол-нитель-ной ли-терату-ры, кон-спекти-рование.	ПК-18	З-1 (ПК-18-1) У-1 (ПК-18-1) Н-1 (ПК-18-1)
ИТОГО по разделу 3	Лекции	1	-	-	-
	Самостоя-тельная ра-бота обуча-ющихся	17	-	-	-
Раздел 4 Многокритериальная оптимизация и метод ключевых элементов.					
Тема: Многокритериальная оптимизация. - особенности многокритериальной оптимизации; - формальные и эвристические методы решения; - принцип свертки частных критериев; - эвристические методы и лексографические задачи.	лекция	0,25	Тради-ционная	ПК-18	З-1 (ПК-18-1) У-1 (ПК-18-1) Н-1 (ПК-18-1)
Многокритериальная оптимизация.	Самостоя-тельная ра-бота обуча-ющихся (изучение теоретиче-ских разде-лов) дис-циплины)	10	Чтение основной и допол-нитель-ной ли-терату-ры, кон-спекти-рование	ПК-18	З-1 (ПК-18-1) У-1 (ПК-18-1) Н-1 (ПК-18-1)
Тема: Метод ключевых эле-ментов. - алгоритм метода и основные понятия; - осознание проблемы и формулирование цели; - системный анализ и выявление ключевых элементов; - конструирование оптимального решения.	Лекция.	0,25			З-1 (ПК-18-1) У-1 (ПК-18-1) Н-1 (ПК-18-1)
Метод ключевых элементов.	Самостоя-тельная ра-	7	Чтение основной		З-1 (ПК-18-1) У-1 (ПК-18-1)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудо-емкость (в часах)	Форма проведе-ния	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компе-тенции	Знания, уме-ния, навыки
	бота обуча-ющихся (изучение теоретиче-ских разде-лов) дис-циплины)		и допол-нитель-ной ли-терату-ры, кон-спекти-рование		Н-1 (ПК-18-1)
ИТОГО по разделу 4	Лекции	0,5	-	-	-
	Самостоя-тельная ра-бота обуча-ющихся	17	-	-	-
Промежуточная аттестация по дисциплине – экзамен		9		ПК-18	З-1 (ПК-18-1) У-1 (ПК-18-1) Н-1 (ПК-18-1)
ИТОГО	Лекции	4	-	-	-
	ЛР	6	-	-	-
	Самостоя-тельная ра-бота обуча-ющихся	89	-	-	-
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 108 часов, в том числе с использованием активных методов обучения 4 часа.					

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Технологии оптимизации перевозок», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка, оформление и защита расчётно-графической работы.

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

Овчинников И.Д. Принятие оптимальных решений на морском транспорте : учеб. пособие / И.Д. Овчинников. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнГТУ», 2017. – 208 с.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Изучение теоретических разделов дисциплины	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	4	69
Выполнение, оформление и подготовка к защите РГР	-	-	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	-	-	-	-	-	20
ИТОГО в семестре	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	4	89

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы

Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них - это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая - внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль самостоятельной работы, а также оказывает помощь студентам по правильной организации работы.

Правила оформления отчетов о выполнении практических, лабораторных работ, расчетно-графической работы приведены в документе РД 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления» (https://knastu.ru/media/files/page_files/page_425/omk/rd/RD_013-2016_izm.1.pdf)

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по графику табл. 4. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра. Первые дни семестра очень важны для того, чтобы включиться в работу, установить определенный порядок, равномерный ритм на весь семестр. Ритм в работе - это ежедневные самостоятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И напоследок оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий (построение графиков и т.п.).

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут работа; 5-10 минут перерыв; после 3 часов работы перерыв 20-25 минут. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Очень существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физической культурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность человека.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
<ul style="list-style-type: none"> - Управленческие решения и общие понятия оптимизации. - Аналитическая оптимизация. - Численная оптимизация и сетевое планирование. - Многокритериальная оптимизация и метод ключевых элементов. 	ПК-18	Опорный конспект	<ul style="list-style-type: none"> - оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала); - логическое построение и связность текста; - полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей); - визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки); - оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).
	ПК-18	Лабораторные работы.	<ul style="list-style-type: none"> - способность анализировать и обобщать информацию; - способность синтезировать новую информацию; - способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; установление причинно-следственных связей, выявление закономерности.
	ПК-18	Расчётно-графическая работа	<ul style="list-style-type: none"> - понимание методики и умение ее правильно применить; - качество оформления (аккуратность, логичность, для чертежно-графических работ - соответствие требованиям единой системы конструкторской документации); - достаточность пояснений.
	ПК-18	Экзамен	<ul style="list-style-type: none"> - глубина, прочность, систематичность знаний; - адекватность применяемых знаний ситуации.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>				
1	Опорный конспект	В течение семестра	30 баллов	30 баллов - студент полностью подготовил конспект лекций. Аккуратно оформлено графическая и текстовые части конспекта. 24 балла – студент полностью подготовил конспект лекций. Есть замечания к оформлению графической и текстовой частям конспекта. 18 баллов – Конспект не полный (отсутствуют не более 1 лекции). Небрежное оформление конспекта. 12 баллов– В конспекте отсутствуют 2 лекции. Небрежное оформление конспекта. 0 баллов – отсутствует более 2-х лекций.
2	Расчётно-графическая работа	В течение семестра	40 баллов	40 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
	(РГР)			<p>материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</p> <p>30 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>20 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</p>
3	Лабораторные работы	В течение семестра	40 баллов	<p>40 баллов - задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>30 баллов- задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям</p> <p>20 баллов - студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</p> <p>0 баллов - студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.</p>
4	Экзамен	В течение сессии	30	<p>30 баллов - студент правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>24 балла - студент ответил на теоретические вопросы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>18 баллов - студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>0 баллов -при ответе на теоретические вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.</p>
ИТОГО:		-	140 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:				
Аттестация в форме экзамена – 76-100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично», 56-75 % - «хорошо», 55-40% - «удовлетворительно».				

Задания для текущего контроля

Для каждой лабораторной работы, РГР предусмотрено 100 вариантов, для выполнения каждый студент выбирает свой по цифрам номера зачетной книжки. Задания, исходные данные, методики выполнения находятся в базе данных ВЦ факультета.

Лабораторные работы

№	Наименование, содержание	Час.	Интер. актив.
1	Оснастка для погрузки навалочного груза. Определить максимальный объем короба.	1	1

шторм. волне узлы.	$v_{ш}$	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0
--------------------------	---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Методика решения

1) *Маршрут судна.* Начертить маршрут судна через район тихой и штормовой погоды, указать размеры обоих районов.

2) *Целевая функция.* Разработать целевую функцию, описывающую время перехода.

3) *Время перехода.* Вычислить производную, составить и решить уравнение, определив время наилучшее перехода.

Задание 2. Перевозка груза морем. Транспортная компания получила заказ на перевозку Q тыс. тонн навалочного груза и планирует зафрахтовать для этого два грузовых суда, имеющиеся на фрахтовом рынке. Суда типа A и типа B имеют грузоподъемность p_1, p_2 тонн, стоимость перевозки одной тонны груза на них a_1, a_2 соответственно. Судно типа B за счет более высокой скорости и более короткого стальнойного времени может совершить в n раз больше рейсов, чем судно типа A .

Требуется составить план перевозки груза, определив количество рейсов каждого судна так, чтобы стоимость ее была минимальной. Вычислить стоимость этой перевозки.

Исходные данные. Исходные данные сведены в таблицы 2.1 и 2.2.

Табл. 2.1.

Параметры груза	Варианты задания, выбрать свой вариант по <i>последнему</i> номеру зачетной книжки.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Q , тыс. тонн	200	210	220	230	240	250	260	270	280	290

Табл. 2.2.

Параметры судов и стоимость перевозки	Варианты задания, выбрать свой вариант по <i>предпоследнему</i> номеру зачетной книжки.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
p_1 , тонн	5000	5500	6000	6500	7000	5000	5500	6000	6500	7000
p_2 , тонн	3500	4000	4500	5000	5500	4000	4500	5000	5500	3500
a_1 , т. руб./т.	20	21	22	23	24	20	21	22	23	24
a_2 т. руб./т.	25	26	27	28	29	25	26	27	28	29
n	1,10	1,20	1,30	1,13	1,23	1,33	1,17	1,27	1,37	1,25

Методика решения

1) *Целевая функция.* Разработать целевую функцию, описав, что представляет собой стоимость перевозки навалочного груза зафрахтованными судами.

Днище, c_1 руб./м ²	450	460	470	480	490	500	520	540	560	580
Стенки, c_2 руб./м ²	620	640	660	680	610	620	640	660	680	610
Крыша, c_3 руб./м ²	300	315	330	345	360	375	390	405	420	435

Методика решения

1) *Целевая функция.* Начертить схему терминала (вид со стороны акватории) и, ориентируясь по ней, используя его описание, разработать целевую функцию, которая должна представлять собой стоимость строительства. Разработку целевой функции следует сопровождать пояснениями.

2) *Уравнения ограничений.* Разработать уравнения ограничений, используя схему и описание терминала, полученные уравнения привести к каноническому виду $g_i(X) \leq b_i$.

3) *Уравнение Лагранжа.* Составить уравнение Лагранжа.

4) *Частные производные от функции Лагранжа.* Вычислить частные производные по всем переменным. Для вычислений использовать прикладной пакет *Mathcad*.

5) *Стоимость строительства.* Составить и решить систему уравнений, вычислив оптимальный диаметр и высоту емкостей. Вычислить оптимальную стоимость строительства. Для вычислений использовать прикладной пакет *Mathcad*. Для справки: поверхность конуса $S_k = \pi \cdot \frac{1}{2} \cdot d \cdot k$.

Задание 4. План производства. Предприятие, производственные рабочие которого могут переработать в течение месяца T чел·час трудоемкости, изготавливает три типа судовых надувных спасательных плотов ПСН-5, ПСН-10 и ПСН-40, стоящих C_1 , C_2 и C_3 тыс. рублей соответственно. Все произведенные плоты будут иметь сбыт. На складах предприятия имеется A м² прорезиненной ткани, D единиц закладных деталей.

Требуется разработать номенклатурный план производства спасательных плотов на предприятии, чтобы иметь при реализации продукции наибольший доход, определить его величину.

Исходные данные. Для производства одного плота каждого типа требуется a_1 , a_2 и a_3 м² прорезиненной ткани, d_1 , d_2 и d_3 единиц закладных деталей, а также t_1 , t_2 и t_3 чел·час трудоемкости.

Исходные данные по вариантам сведены в таблицы 2.1, 2.2.

Табл. 2.1.

Цена плотов	Варианты, выбрать свой вариант по <i>последней</i> цифре номера зачетной книжки.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
C_1 , тыс. р.	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
C_2 , тыс. р.	120	122	124	126	128	130	132	134	136	138
C_3 , тыс. р.	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324
d_1 , ед.	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
d_2 , ед.	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
d_3 , ед.	35	37	39	31	33	35	37	39	31	33

T , чел·час.	98000	90000	92000	94000	96000	99000	91000	93000	95000	97000
----------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Табл. 2.2.

Стоимость перевозки 1 т. груза	Варианты, выбрать свой вариант по <i>предпоследней</i> цифре номера зачетной книжки.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
a_1 , м ² .	15,0	15,1	15,2	15,3	15,4	15,5	15,6	15,7	15,8	15,9
a_2 , м ² .	32,0	32,1	32,2	32,3	32,4	32,5	32,6	32,7	32,8	32,9
a_3 , м ² .	54,5	54,6	54,7	54,8	54,9	55,0	55,1	55,2	55,3	55,4
t_1 , чел·час.	400	405	410	415	420	400	405	410	415	420
t_2 , чел·час.	603	602	604	606	608	601	603	605	607	609
t_3 , чел·час.	710	708	706	702	704	710	708	706	702	704
A , м ² .	48000	50000	52000	54000	56000	49000	51000	53000	55000	57000
D , ед.	15200	15400	15600	15800	16000	15200	15400	15600	15800	16000

Методика решения.

1) *Целевая функция*. Начертить схему спасательного плота, указать на ней его элементы и количество ресурсов. Разработать по схеме целевую функцию, описывающую доход предприятия от реализации изготовленных спасательных плотов при стоимости одного плота каждого типа c_1 , c_2 и c_3 соответственно.

2) *Уравнения ограничений*. Разработать уравнения ограничений, исходя из условий решения задачи.

3) *Номенклатурный план*. Решить систему уравнений, получив оптимальное количество каждого типа плотов.

Задание 5. Северный завоз. В трех портах (Владивосток, Ванино, Находка) на угольных терминалах сосредоточен запас топлива для северного завоза в количествах a_1 , a_2 , a_3 соответственно. Топливо нужно перевезти в четыре северных порта с учетом потребности каждого b_1 , b_2 , b_3 , b_4 соответственно. Обозначения стоимости перевозки одной тонны топлива по маршрутам указаны в табл. 1.1.

Табл. 1.1.

Стоимость перевозки одной тонны топлива c_{ij} , запасы и потребности				
Порты получатели \ Порты отправители	1. Петропавловск Потребность b_1	2. Нагаево Потребность b_2	3. Охотск Потребность b_3	4. Южно-Курильск Потребность b_4
1. Владивосток. Запас угля a_1	c_{11}	c_{12}	c_{13}	c_{14}
2. Ванино Запас угля a_2	c_{21}	c_{22}	c_{23}	c_{24}
3. Находка Запас угля a_3	c_{31}	c_{32}	c_{33}	c_{34}

Требуется разработать план северного завоза, чтобы его стоимость перевозки была минимальной, а также вычислить общую стоимость северного завоза топлива.

Исходные данные. Исходные данные сведены в таблицы 2.1, 2.2.

Табл.

2.1.

Запасы и потребности в портах	Варианты, выбрать свой вариант по <i>последней</i> цифре номера зачетной книжки.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
b_1 , тыс. т.	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
b_2 , тыс. т.	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
b_3 , тыс. т.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
b_4 , тыс. т.	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
a_1 , тыс. т.	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
a_2 , тыс. т.	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33
a_3 , тыс. т.	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57

Табл. 2.2.

Стоимость перевозки 1 т. топлива	Варианты, выбрать свой вариант по <i>предпоследней</i> цифре номера зачетной книжки.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
c_{11} , тыс. р.	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
c_{12} , тыс. р.	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
c_{13} , тыс. р.	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
c_{14} , тыс. р.	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
c_{21} , тыс. р.	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
c_{22} , тыс. р.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
c_{23} , тыс. р.	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
c_{24} , тыс. р.	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
c_{31} , тыс. р.	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
c_{32} , тыс. р.	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
c_{33} , тыс. р.	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
c_{34} , тыс. р.	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39

Методика решения

1) *Транспортная схема.* Для лучшего понимания плана предстоящей перевозки топлива начертить схему маршрутов, по которым будет перевозиться топливо. Обозначить на ней величины запасов и потребностей, а также стоимость перевозки одной тонны топлива по каждому маршруту.

2) *Целевая функция.* Используя схему маршрутов перевозки разработать целевую функцию, обозначив переменными x_{ij} количество угля на каждом маршруте.

3) *Уравнения ограничений.* Разработать уравнения ограничений, ориентируясь на запасы и потребности, а также на физический смысл параметров задачи.

4) *План перевозки.* Минимизировать целевую функцию, используя уравнения ограничений и функцию Minimize из библиотеки $f(x)$ прикладного пакета *Mathcad*, и составить план северного завоза.

5) *Рассчитать стоимость перевозки топлива северного завоза.*

Задание 6. Грузовые работы. К причалу стивидорской компании планируется поставить подходящий к морскому порту балкер грузоподъемностью P_T тонн для приема зернового груза с удельным погрузочным объемом (stowage factor, SF) γ м³/т. Объемы четырех трюмов балкера находятся в соотношении $a - b - c - d$.

Два склада груза с хранимыми объемами A_1, A_2 тонн зерна оборудованы транспортерами длиной L_{ij} метров, которые образуют грузовые технологические линии для погрузки одновременно в четыре трюма. Скорость движения транспортеров с первого склада v_1 , а со второго склада v_2 метров в минуту. Ширина ленты транспортера с каждого склада обеспечивает размещение на длине один метр q_1, q_2 м³/м груза.

Требуется начертить схему стоянки судна под грузовыми работами (вид сверху), транспортеры технологических линий и разработать план грузовых работ так, чтобы обеспечить минимальное стальнойное время и рассчитать его продолжительность. Рассчитать диспач или демередж, если в чартере стальнойное время установлено 2,5 суток, а за час 100 тыс. рублей.

Исходные данные. Исходные данные сведены в таблицы 2.1, 2.2.

Табл. 2.1.

Параметры	Варианты, выбрать свой вариант по <i>последней</i> цифре номера зачетной книжки.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
a	0,6	0,7	0,8	0,9	0,6	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8
b	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
c	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	0,9	1,0	0,9
d	0,9	0,8	0,7	0,9	0,8	0,7	0,9	0,8	0,7	0,8
A_1 , тыс. т.	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
A_2 , тыс. т.	15	17	19	21	23	15	17	19	11	13
q_1 м ³ /м	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15
q_2 м ³ /м	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13

Табл. 2.2.

Параметры	Варианты, выбрать свой вариант по <i>предпоследней</i> цифре номера зачетной книжки.									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
P_T , тыс. т.	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
L_{11} , м.	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
L_{12} , м.	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
L_{13} , м.	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
L_{14} , м.	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
L_{21} , м.	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
L_{22} , м.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
L_{23} , м.	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34
L_{24} , м.	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44
v_1 м/мин.	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
v_2 м/мин.	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
SF γ , м ³ /т.	овес	ячмень	рожь	пшени- ца	бобы	овес	ячмень	рожь	пшени- ца	бобы

Удельный погрузочный объем (SF) для овса равняется $1,78 \text{ м}^3/\text{т}$, для ячменя – $1,58 \text{ м}^3/\text{т}$, для ржи – $1,43 \text{ м}^3/\text{т}$, для пшеница – $1,28 \text{ м}^3/\text{т}$, для бобов – $1,37 \text{ м}^3/\text{т}$.

Вопросы экзаменационных билетов по дисциплине

1. Понятие и роль решения в управлении. Требования к решению.
2. Роль оптимизации в принятии управленческих решений.
3. Понятие области возможных, допустимых и наилучших решений.
4. Определение оптимизации.
5. Критерии и целевая функция.
6. Одномерная оптимизация. Условия аналитической оптимизации.
7. Многоэкстремальность целевых функций и область оптимальных решений.
8. Многомерная оптимизация. Общее решение задачи без ограничений
9. Многомерная оптимизация. Задачи с ограничениями в виде равенств.
10. Многомерная оптимизация. Задачи с ограничениями в виде неравенств.
11. Линейное программирование. Транспортные задачи.
12. Геометрическое программирование.
13. Решения численных задач оптимизации методом простого перебора
14. Решения численных задач методом направленного перебора.
15. Решения численных задач оптимизации методом «золотого сечения».
16. Решения численных задач оптимизации методом сетчатого алгоритма.
17. Решения численных задач оптимизации градиентным методом.
18. Решения численных задач оптимизации методом «штрафных» функций.
19. Метод сетевого планирования.
20. Решение многокритериальных задач оптимизации.

Пример экзаменационного билета

Комсомольский-на-Амуре государственный университет
Факультет транспорта, энергетики и морских технологий
Кафедра Кораблестроения

Экзаменационный билет № 1
по дисциплине «Технологии оптимизации перевозок»

1. Роль решения в системе управления.
2. Метод Лагранжа при ограничениях в виде неравенств.

8. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1. Список основной учебной, учебно-методической, нормативной и другой литературы и документации

Овчинников И.Д. Принятие оптимальных решений на морском транспорте : учеб. пособие / И.Д. Овчинников. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнГТУ», 2017. – 208 с.

Овчинников И.Д. Методы оптимизации : учеб. пособие / И.Д. Овчинников, Н.А. Мытник. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнГТУ», 2007. – 126 с.

8.2. Список дополнительной учебной, учебно-методической, научной и другой литературы и документации

Глухов В.В. Математические методы и модели в менеджменте / В.В. Глухов, М.Д. Медников, С.Б. Коробко. – СПб.: Изд-во СПб ГТУ, 2000.

Шелобаев С.И. Математические методы и модели в экономике, финансах, бизнесе / С.И. Шелобаев. – М.: ЮНИТИ, 2000.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Современные методы оптимизации. [Электронный ресурс. Режим доступа: <http://studwood.ru> >... metody_optimizatsii_upravlenchtskih...> Современные методы оптимизации управлен...]

2. Методы оптимизации управленческих решений. [Электронный ресурс. Режим доступа: <http://psyera.ru> > 368/metody-optimizatsii-upravlenchtskih...].

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

РГР – самостоятельное практическое занятие, ориентированное на формирование и развитие у студентов умений и навыков расчета характеристик. В РГР выполняются расчет оптимизирующих параметров, а также определяются интегральные характеристики объекта.

РГР студенты выполняют самостоятельно. Дополнительно преподаватель назначает консультации для контроля работы студентов, подведения итогов и оказания помощи при выполнении РГР. Студенты самостоятельно изучают содержание учебных материалов по рекомендованной литературе.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины основывается на активном использовании прикладных пакетов Microsoft Office, Mathcad MathSoft в процессе выполнения лабораторных работ и РГР.

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://knastu.ru/students>. Созданная информационно-образовательная

среда позволяет осуществлять бесконечное взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения лабораторных работ.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для реализации программы дисциплины используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
Оборудованная ВТ.	Вычислительный центр факультета, 228/3.	Компьютеры	Выполнение лабораторных работ и РГР.

