

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета авиационной и мор-
ской техники

Красильникова О.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Моделирование и оптимизация транспортных процессов»

Направление подготовки	<i>23.03.01 «Технология транспортных процессов»</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>«Организация перевозок и управление в единой транспортной системе»</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «Кораблестроение и компьютерный инжиниринг»</i>

Комсомольск-на-Амуре 2023

Разработчик рабочей программы:

Доцент, к.ф.-м.н., доцент

(должность, степень, ученое звание)

_____ (подпись)

И.В. Каменских

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
«Кораблестроение и компьютерный
инжиниринг»

(наименование кафедры)

_____ (подпись)

В.В. Куриный

(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Моделирование и оптимизация транспортных процессов» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 911 от 07.08.2020, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Организация перевозок и управление в единой транспортной системе» по направлению подготовки «23.03.01 Технология транспортных процессов».

Задачи дисциплины	- освоение и использование аппарата математического моделирования транспортных процессов; - ознакомление с методиками моделирования транспортных систем доставки грузов, определения потребности в транспортных средствах, расчета оптимальных сроков и маршрутов движения; - применение методов оптимизации при организации перевозок в рыночных условиях с учетом трудовых, материальных, технико-эксплуатационных и организационных ограничений; - привитие у студентов навыков исследования и анализа
Основные разделы / темы дисциплины	Методологические основы математического моделирования и оптимизации транспортных процессов Математические модели и методы оптимизации транспортных процессов Теория игр и массового обслуживания Имитационное моделирование транспортных процессов Однокритериальная численная одно- и многомерная оптимизация Многокритериальная оптимизация и метод ключевых элементов

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Моделирование и оптимизация транспортных процессов» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает законы, положения и понятия естественнонаучных и инженерных дисциплин, методы математического анализа и моделирования ОПК-1.2 Умеет применять законы и основные положения естественнонаучных и инженерных дисциплин, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности ОПК-1.3 Владеет навыками моделирования и выполнения математических и инженерных расчетов	- знает основные принципы и методы оптимизации решений в задачах исследования операций; - умеет составлять математические модели транспортных процессов; - владеет методами математического анализа, математической статистики, линейного программирования, имитационного моделирования транспортных процессов.

Профессиональные		
ПК-2 Способен к разработке транспортных схем, методов доставки и оптимизации транспортных потоков	<p>ПК-2.1 Знает основы организации систем и процессов перевозки; схемы маршрутов движения транспортных средств; основы оптимизации транспортного процесса</p> <p>ПК-2.2 Умеет определять и рассчитывать необходимые ресурсы для выполнения логистических процессов и показатели их эффективности; определять оптимальные сроки, маршруты движения, методы доставки</p> <p>ПК-2.3 Владеет навыками составления транспортных схем и расчета кратчайших маршрутов перевозок грузов; обоснования выбора вида транспорта и применяемой технологии перевозки; расчета характеристик транспортных схем</p>	<p>- знает методы оптимального планирования работы подвижного состава транспорта;</p> <p>- умеет осуществлять выбор и обоснование эффективных решений по организации перевозок и управления транспортными процессами;</p> <p>- владеет методами оценки, выбора и реализации на практике рациональных схем транспортных процессов.</p>

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 23.03.01 Технология транспортных процессов / Оценочные материалы*).

Дисциплина «Моделирование и оптимизация транспортных процессов» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий, практикумов, курсовой работы и иных видов учебной деятельности.

Практическая подготовка реализуется на основе:

консультации с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которых востребованы выпускники: «Протокол КС» (№02 от 19.02.2021).

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Моделирование и оптимизация транспортных процессов» изучается на 4 курсе в 6 и 7 семестрах.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 16 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой 4 ч., самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. курсовая работа 196 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Методологические основы математического моделирования и оптимизации транспортных процессов						
Цели и задачи моделирования транспортных процессов. Управленческие решения и понятия оптимизации. <i>Основные понятия в исследовании операций. Математические, имитационные и эвристические модели. Основы построения математических моделей транспортных процессов. Роль и принятие решений в управлении. Определение оптимизации, виды критериев и целевая функция. Математическое программирование, многообразие и классификация задач оптимизации.</i>	2					
Основы построения математических моделей транспортных процессов. <i>Детерминированные и стохастические системы. Информационное обеспечение моделей. Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к тестированию. Подготовка опорного конспекта.</i>						18
Математические модели и методы оптимизации транспортных процессов						
Однокритериальная аналитическая оптимизация <i>Одномерная оптимизация без ограничений, многоэкстремальность. Многомерная оптимизация без ограничений. Многомерная оптимизация с ограничениями в виде равенств и неравенств.</i>	0,5					
Математические модели и целевые функции		2 (2*)				
Задачи однокритериальной аналитической оптимизации <i>Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к те-</i>						20

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>стированию. Подготовка опорного конспекта.</i>						
Решение оптимизационных задач <i>Изучение теоретического материала. Выполнение раздела курсовой работы.</i>						10
Задачи линейного программирования. <i>Каноническая форма ЗЛП. Геометрическая интерпретация ЗЛП. Общая характеристика симплекс-метода. Решение транспортной задачи линейного программирования методом потенциалов.</i>	0.5(0,5*)					
Решение транспортных задач.		1				
Примеры моделирования в форме транспортной задачи <i>Постановка транспортной задачи линейного программирования, ее математическая модель и области применения. Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к тестированию. Подготовка опорного конспекта.</i>						30
Планирование перевозок <i>Изучение теоретического материала. Выполнение раздела курсовой работы.</i>						10
Геометрическое программирование. <i>Позиномы и геометрические неравенства. Регулярные позиномы. Минимизация произвольных позиномов. Понятие о двойственной функции и двойственная задача.</i>	0.5					
Позиномы и геометрические неравенства		2				
Решение задач геометрического программирования <i>Изучение теоретического мате-</i>						10

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>риала. Выполнение раздела курсовой работы.</i>						
Графическое моделирование транспортных процессов <i>Существо сетевого планирования. Применение сетевого планирования.</i>	0.5 (0,5*)					
Решение задач на графах и сетях		2				
Элементы теории графов. Сетевое планирование. <i>Задача о кратчайшем маршруте. Задача о максимальном потоке. Задача коммивояжера. Задачи маршрутизации перевозок и движения транспортных средств. Составление оптимального плана расстановки транспортных средств по участкам грузовой работы. Система сетевого планирования и управления, ее применение при разработке планов выполнения различных комплексов работ по организации транспортного процесса. Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к тестированию. Подготовка опорного конспекта.</i>						20
Теория игр и массового обслуживания						
Общее представление об игре. <i>Общее представление об игре. Матричная игра. Смешанные стратегии. Методы решения матричных игр. Элементы теории статистических решений.</i>	0.5					
Задачи, решаемые с помощью теории массового обслуживания		1				
Предмет теории массового обслуживания и области ее применения <i>Классификация систем массового обслуживания. Моделирование</i>						20

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>функционирования систем массового обслуживания. Случайные процессы и их классификация. Процессы размножения и гибели. Предмет теории массового обслуживания и области ее применения при решении задач по организации транспортных процессов, основные понятия теории массового обслуживания. Изучение теоретических разделов, подготовка к тестированию дисциплины. Подготовка опорного конспекта.</i>						
Имитационное моделирование транспортных процессов						
Предмет и области применения имитационного моделирования <i>Предмет и области применения имитационного моделирования при решении задач организации транспортных процессов.</i>	0.5					
Общие сведения о статистическом моделировании. <i>Общие сведения о статистическом моделировании. Определение необходимого числа испытаний. Моделирование случайных величин с заданным законом распределения. Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к тестированию. Подготовка опорного конспекта.</i>						20
Имитационное моделирование <i>Изучение теоретического материала. Раздел курсовой работы</i>					2	20
Однокритериальная численная одно- и многомерная оптимизация.						
Решения задач однокритериальной численной одно- и многомерной оптимизации. <i>Особенности и схема решения задач численной оптимизации. Алгоритм поиска решения числен-</i>	0.5					

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>ных задач. Методы численной оптимизации.</i>						
Однокритериальная численная одно- и многомерная оптимизация. <i>Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к тестированию. Подготовка опорного конспекта.</i>						10
Многокритериальная оптимизация и метод ключевых элементов.						
Многокритериальная оптимизация. <i>Особенности многокритериальной оптимизации. Формальные и эвристические методы решения. Принцип свертки частных критериев. Эвристические методы и лексографические задачи.</i>	0.5					
Многокритериальная оптимизация и метод ключевых элементов. <i>Многокритериальная оптимизация. Метод ключевых элементов: алгоритм метода и основные понятия; осознание проблемы и формулирование цели; системный анализ и выявление ключевых элементов; конструирование оптимального решения. Изучение теоретических разделов дисциплины, подготовка к тестированию. Подготовка опорного конспекта.</i>						8
Зачет с оценкой	-	-	-	-	4	-
ИТОГО по дисциплине	6 в том числе в форме практической подготовки:	8 в том числе в форме практической подготовки: 2		2	4	196

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
	1					

* реализуется в форме практической подготовки

5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 23.03.01 Технология транспортных процессов / Рабочий учебный план / Реестр литературы.*

6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Разработка транспортного процесса с промежуточными пунктами. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Моделирование транспортных процессов», «Моделирование и оптимизация транспортных процессов»/ сост. : И.В. Каменских, Н.С. Ломакина. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2021. – 19с.

6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 23.03.01 Технология транспортных процессов / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета

<https://knastu.ru/page/3244>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта: <https://knastu.ru/page/539>

Название сайта	Электронный адрес
Сайт Министерства транспорта	http://www.mintrans.ru .

7 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

7.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

7.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

7.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;

- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

7.5 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / 23.03.01 Технология транспортных процессов / Рабочий учебный план / Реестр ПО.*

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

8.2 Учебно-лабораторное оборудование

Отсутствует.

8.3 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- зал электронной информации НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы факультета.

9 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных

группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.