

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института экономики, финансов и
управления в АПК
Гунько Юлия Александровна

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.22 Экономико-математические методы и модели в сфере
логистики и транспорта**

43.03.01 Сервис

Организация логистической деятельности

бакалавр

очная

1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины "Экономика-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта" является формирование у студентов навыков по изучению, анализу и оптимизации задач логистики на основе экономико-математических методов и моделей

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен принимать экономически обоснованные решения, обеспечивать экономическую эффективность организаций избранной сферы профессиональной деятельности	ОПК-5.2 Экономически обосновывает необходимость и целесообразность принятия решений при осуществлении профессиональной деятельности	знает основные понятия экономико-математического моделирования и методов умеет определять, оценивать экономические последствия возможных вариантов решения задачи владеет навыками владеть навыком правильного определения и оценивания экономических последствий возможных вариантов решения задачи
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3 Использует системный подход для решения поставленных задач	знает методы определения и оценивания практических последствий возможных вариантов решения поставленной задачи умеет использовать системный подход для решения поставленных задач с помощью основных экономико-математических методов владеет навыками владеть навыками применения системного подхода для решения поставленных задач с помощью основных экономико-математических методов

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 4семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Прикладная математика

Информационные технологии (Цифровые технологии в профессиональной деятельности)

Прикладные методы исследовательской деятельности

Сервисная деятельность

Экономическая география

Ознакомительная практика

Исследовательская практика

География

2.1.	Математические модели логистических систем: классификация, методология моделирования	4	4	2	2		11	КТ 1	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа	ОПК-5.2
3.	3 раздел. Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация									
3.1.	Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация	4	17	5,5	11,5		10	КТ 1	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа	ОПК-5.2
4.	4 раздел. Сетевое планирование. Модели задач транспортной логистики									
4.1.	Сетевое планирование. Модели задач транспортной логистики	4	14	4	10		12	КТ 2	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа	ОПК-5.2
5.	5 раздел. Элементы теории массового обслуживания									
5.1.	Элементы теории массового обслуживания	4	18	6	12		13	КТ 3	Коллоквиум, Расчетно-графическая работа	ОПК-5.2
6.	6 раздел. Зачет с оценкой									
6.1.	Зачет	4								ОПК-5.2
	Промежуточная аттестация	За								
	Итого		108	18	36		50			
	Итого		108	18	36		54			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Введение. Основы системного анализа	Системный анализ (понятие, применение). Методы системного анализа	0,5/-
Математические модели логистических систем: классификация, методология моделирования	Понятие модели и ее роль в науке, классификация и методология моделирования. Особенности экономико-математических моделей и их приложение в исследованиях логистики и транспорта	2/2
Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация	Транспортная задача как частный случай задачи линейного программирования и особенности решения Постановка транспортной задачи. Методы определения опорного решения. Построение исходного допустимого плана в транспортной задаче методом минимального элемента.	1,5/-

Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация	Метод потенциалов решения транспортных задач. Улучшение плана перевозок.	2/2
Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация	Открытая транспортная задача, фиктивные поставщики и потребители	2/-
Сетевое планирование. Модели задач транспортной логистики	Сетевое планирование и управление. Понятие сетевой модели. Элементы сетевой модели. Модели задач транспортной логистики	2/-
Сетевое планирование. Модели задач транспортной логистики	Временные параметры событий сетевого графика. Расчёт критического пути. Оптимизация сетевой модели	2/-
Элементы теории массового обслуживания	Структура и классификация систем массового обслуживания (СМО): по поведению заявки (с отказами, с очередью, смешанного типа); по характеру источника заявок (открытого и замкнутого типа); по дисциплине ожидания и обслуживания.	2/-
Элементы теории массового обслуживания	Задачи анализа разомкнутой СМО с отказом. Предельное распределение вероятностей состояний. Определение основных характеристик обслуживания.	2/-
Элементы теории массового обслуживания	Задачи анализа разомкнутой СМО с ожиданием. Задачи анализа замкнутой СМО	2/-
Итого		18

5.2.1. Семинарские (практические) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Введение. Основы системного анализа	Системный анализ (понятие, применение). Методы системного анализа	Пр	0,5/-/-
Математические модели логистических систем: классификация, методология моделирования	Понятие модели и ее роль в науке, классификация и методология моделирования. Особенности экономико-математических моделей и их приложение в исследованиях логистики и транспорта	Пр	2/2/-
Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация	Транспортная задача как частный случай задачи линейного программирования. Постановка транспортной задачи.	Пр	1,5/-/-
Модели транспортных задач	Определение начального плана транспортировок	Пр	2/-/-

как задач линейного программирования и их оптимизация			
Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация	Транспортная задача закрытого типа. Метод потенциалов	Пр	2/2/-
Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация	Транспортная задача открытого типа	Пр	2/-/-
Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация	Транспортная задача с ограниченными пропускными способностями	Пр	2/-/-
Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация	Контрольная точка № 1 «Транспортная задача»	Пр	2/-/-
Сетевое планирование. Модели задач транспортной логистики	Сетевая модель. Модели задач транспортной логистики	Пр	2/-/-
Сетевое планирование. Модели задач транспортной логистики	Расчет временных параметров сетевого графика	Пр	2/-/-
Сетевое планирование. Модели задач транспортной логистики	Стоимость проекта. Оптимизация сетевой модели	Пр	2/2/-
Сетевое планирование. Модели задач транспортной логистики	Оптимизация сетевых моделей по временным и ресурсным показателям	Пр	2/-/-
Сетевое планирование. Модели задач транспортной логистики	Контрольная точка № 2 «Сетевое планирование»	Пр	2/-/-
Элементы теории массового	Структура и классификация систем массового обслуживания (СМО).	Пр	2/-/-

обслуживания			
Элементы теории массового обслуживания	Математические модели простейших систем массового обслуживания	Пр	2/2/-
Элементы теории массового обслуживания	Задачи анализа разомкнутой СМО с отказом	Пр	2/-/-
Элементы теории массового обслуживания	Задачи анализа разомкнутой СМО с ожиданием.	Пр	2/-/-
Элементы теории массового обслуживания	Замкнутые системы массового обслуживания	Пр	2/-/-
Элементы теории массового обслуживания	Контрольная точка № 3 «Системы массового обслуживания»	Пр	2/-/-
Итого			

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Изучение дополнительного материала по теме "Введение. Основы системного анализа"	4
Изучение дополнительного материала по теме "Математические модели логистических систем: классификация, методология моделирования"	11
Изучение дополнительного материала по теме "Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация"	10
Изучение дополнительного материала по теме "Сетевое планирование. Модели задач транспортной логистики"	12
Изучение дополнительного материала по теме "Элементы теории массового обслуживания"	13

Зачет

4

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

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ (расчетно-графическая работа) (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Введение. Основы системного анализа. Изучение дополнительного материала по теме "Введение. Основы системного анализа"	Л1.1	Л2.1, Л2.2	Л3.2
2	Математические модели логистических систем: классификация, методология моделирования. Изучение дополнительного материала по теме "Математические модели логистических систем: классификация, методология моделирования"	Л1.3	Л2.1, Л2.2	Л3.1
3	Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация. Изучение дополнительного материала по теме "Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация"	Л1.2	Л2.1, Л2.2	Л3.3
4	Сетевое планирование. Модели задач транспортной логистики. Изучение дополнительного материала по теме "Сетевое планирование. Модели задач транспортной логистики"	Л1.3	Л2.1, Л2.2	Л3.3
5	Элементы теории массового обслуживания. Изучение дополнительного материала по теме "Элементы теории массового обслуживания"	Л1.1, Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2	Л3.1
6	Зачет. Зачет	Л1.2, Л1.3	Л2.1, Л2.2	Л3.1, Л3.3

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта»

7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта» проводится в виде Зачет.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
4 семестр		
КТ 1	Коллоквиум	5
КТ 1	Расчетно-графическая работа	5
КТ 2	Коллоквиум	5
КТ 2	Расчетно-графическая работа	5
КТ 3	Коллоквиум	5
КТ 3	Расчетно-графическая работа	5
Сумма баллов по итогам текущего контроля		30
Посещение лекционных занятий		20
Посещение практических/лабораторных занятий		20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях		30
Итого		100

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
4 семестр			
КТ 1	Коллоквиум	5	5 баллов - при полном содержательном ответе на поставленный вопрос, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания логических закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить; 4 баллов - при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более двух неточностей; 3 баллов - при полном содержательном ответе и при наличии не более одной ошибки и (или) не более двух неточностей; 2 балла - при содержательном ответе и наличии не более трех ошибок и (или) не более четырех неточностей; 1 балл - при наличии ответа не на свой вопрос; 0 баллов - при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

КТ 1	Расчетно-графическая работа	5	5 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности; 4 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности и при наличии не более двух неточностей; 3 баллов - задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами; работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; 2 балла - задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок; объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; 1 балл - работа выполнена на 20 - 30 %, либо в каждой задаче есть грубейшие ошибки; 0 баллов - задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.
------	-----------------------------	---	---

КТ 2	Коллоквиум	5	5 баллов - при полном содержательном ответе на поставленный вопрос, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания логических закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить; 4 баллов - при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более двух неточностей; 3 баллов - при полном содержательном ответе и при наличии не более одной ошибки и (или) не более двух неточностей; 2 балла - при содержательном ответе и наличии не более трех ошибок и (или) не более четырех неточностей; 1 балл - при наличии ответа не на свой вопрос; 0 баллов - при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.
------	------------	---	---

КТ 2	Расчетно-графическая работа	5	5 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности; 4 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности и при наличии не более двух неточностей; 3 баллов - задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами; работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; 2 балла - задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок; объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; 1 балл - работа выполнена на 20 - 30 %, либо в каждой задаче есть грубейшие ошибки; 0 баллов - задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.
------	-----------------------------	---	---

КТ 3	Коллоквиум	5	5 баллов - при полном содержательном ответе на поставленный вопрос, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания логических закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить; 4 баллов - при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более двух неточностей; 3 баллов - при полном содержательном ответе и при наличии не более одной ошибки и (или) не более двух неточностей; 2 балла - при содержательном ответе и наличии не более трех ошибок и (или) не более четырех неточностей; 1 балл - при наличии ответа не на свой вопрос; 0 баллов - при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.
------	------------	---	---

КТ 3	Расчетно-графическая работа	5	5 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности; 4 баллов - задачи решены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний; работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности и при наличии не более двух неточностей; 3 баллов - задачи решены с задержкой, письменный отчет с недочетами; работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы; 2 балла - задачи решены частично, с большим количеством вычислительных ошибок; объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов; 1 балл - работа выполнена на 20 - 30 %, либо в каждой задаче есть грубейшие ошибки; 0 баллов - задачи не решены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.
------	-----------------------------	---	---

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставить оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта»

Вопросы к зачету

1. Основная задача линейного программирования.

2. Целевая функция задачи линейного программирования.
 3. Допустимое решение задачи линейного программирования.
 4. Оптимальное решение задачи линейного программирования.
 5. Преобразование задачи, в которой ограничения представляют собой неравенства, к виду основной задачи линейного программирования.
 6. Выражение целевой функции через свободные неизвестные.
 7. Условия оптимальности данного допустимого решения.
 8. Условие неразрешимости задачи линейного программирования из-за неограниченности целевой функции на множестве допустимых решений.
 9. Правило выбора разрешающего элемента при переходе в симплексном методе от одного базисного решения к другому.
 10. Процесс составления первой симплексной таблицы.
 11. Процесс преобразования симплексных таблиц.
 12. Экономическое содержание всех элементов симплексной таблицы.
 13. Может ли задача линейного программирования иметь более одного оптимального решения?
 14. Необходимость и сущность метода искусственного базиса.
 15. Вид симметричной пары двойственных задач линейного программирования.
 16. Правила составления задачи, двойственной к данной задаче линейного программирования с ограничениями — неравенствами.
 17. Основное неравенство теории двойственности линейного программирования.
 18. Транспортная задача.
 19. Постановка задачи, ее структура.
 20. Способы построения начального опорного плана.
 21. Метод северо-западного угла.
 22. Метод минимального элемента.
 23. Метод потенциалов.
 24. Задача о назначениях.
 25. Транспортные сети.
 26. Примеры сетевых транспортных задач.
 27. Минимизация сети.
 28. Задача о максимальном потоке.
 29. Задача о кратчайшем пути.
 30. Законы распределения дискретных случайных величин.
 31. Интегральная и дифференциальная функции распределения непрерывной случайной величины.
 32. Непрерывные случайные величины и их числовые характеристики.
 33. Равномерное и показательное распределения непрерывной случайной величины.
 34. Нормальное распределение случайной величины.
 35. Вероятность попадания нормально распределенной случайной величины в заданный интервал (вывод).
 36. Статистическое распределение и его характеристики.
 37. Представление данных в корреляционном анализе
 38. Коэффициент корреляции
 39. Корреляционное отношение
 40. Корреляционное поле
 41. Линейная регрессия
 42. Статистический анализ уравнения регрессии
- Темы письменных работ

1. Алгоритмы решения сетевых задач.
2. Транспортная задача в матричной постановке. Венгерский метод.
3. Логистика как фактор повышения конкурентоспособности фирм.
4. Многопродуктовая транспортная задача с независимыми и взаимозаменяемыми поставками.
5. Определение рациональных маршрутов и транзитная перевозка продукции.

6. Транспортная задача в сетевой постановке.
 7. Анализ сетевых моделей.
 8. Оптимизация сетевых моделей.
 9. Одноканальная разомкнутая СМО с бесконечной очередью и ограничением по времени.
 10. Замкнутая одноканальная СМО с бесконечной очередью и ограничением по времени.
 11. Замкнутая одноканальная СМО с ограниченной очередью и ограничением по времени.
- Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

1. Задачи математического программирования

Практическая №1: Сформулируйте задачу линейного программирования для минимизации суммарных затрат на лабораторные анализы: два типа анализаторов (А и В) с разной пропускной способностью и стоимостью анализа; требуется проанализировать 600 проб с ограничением времени работы. Выписать переменные, целевую функцию и ограничения.

Практическая №2: Сформулируйте целочисленную задачу планирования смен инспекторов: не менее 3 инспекций в день по каждой зоне, каждый инспектор работает целое число смен. Постройте целевую функцию для минимизации затрат на оплату труда и укажите тип задачи.

Ситуационная №1: На перерабатывающем предприятии нужно определить оптимальные объёмы переработки двух видов сырья, чтобы максимизировать выход продукта при ограничениях по емкости, доступности сырья и санитарным нормам — опишите, как перевести требования в ЛП и какие переменные выбрать.

Ситуационная №2: Требуется распределить ограниченное количество реагентов между несколькими тестами на разные патогены так, чтобы обеспечить заданный уровень контроля риска при минимальных затратах — сформулируйте модель (включая возможные вероятностные ограничения).

2. Базисы (базисные решения, базис)

Практическая №1: Для системы ограничений $x_1 + 2x_2 \leq 100$, $3x_1 + x_2 \leq 90$, $x_1, x_2 \geq 0$ найдите все базисные решения (подсказать: добавить переменные-запас) и определите, какие из них допустимы.

Практическая №2: На примере транспортной матрицы 2×3 объясните, что такое базис (количество базисных элементов $= m+n-1$), постройте один возможный базисный план.

Ситуационная №1: Интерпретируйте базис как набор задействованных складов и маршрутов в плане распределения ветеринарных вакцин; что означает переход от одного базиса к другому в операционной деятельности?

Ситуационная №2: Дайте критерии выбора базиса при формировании начального плана отбора проб на многочисленных фермах (какие пункты сделать базисными, почему).

3. Методы математического планирования

Практическая №1: Приведите полное пошаговое решение небольшой ЛП (две переменные) методом графического анализа и методом симплекса; сравните результаты и интерпретируйте теневая цена ресурсов.

Практическая №2: Примените метод ветвей и границ к задаче назначения (4 инспектора, 4 участка) с целевой функцией минимизации суммарного времени; опишите шаги и критерии отсечения.

Ситуационная №1: Предложите, какой метод выбрать для: а) реального времени принятия решения по маршрутам доставки проб (быстро, приближенно) и б) планирования годового графика контроля (точный, оптимальный). Обоснуйте выбор.

Ситуационная №2: На предприятии появилась нестандартная ситуация (резкое уменьшение мощности одного анализатора). Опишите, как с помощью метода динамического программирования пересчитать расписание анализов на ближайшие 3 дня.

4. Основные типы статистических распределений и их особенности, применительно к биологическим процессам

Практическая №1: Для события «число заражённых голов в выборке из 50 при истинной вероятности $p=0.02$ » предложите подходящие дискретные модели (биномиальная, пуассоновская аппроксимация); вычислите вероятность ≥ 2 заражённых (можно оставить в общем виде или дать

цифры при $p=0.02$).

Практическая №2: Для времени до порчи продукта смоделируйте экспоненциальное распределение с параметром λ ; найдите вероятность сохранения качества в течение t дней и среднее время до порчи.

Ситуационная №1: Данные по концентрации пестицидов в партиях имеют распределение, близкое к нормальному. Опишите, как использовать нормальное распределение для расчёта доли партий, превышающих норматив.

Ситуационная №2: Эпизоды вспышек болезни редкие и независимые — объясните, почему пуассоновская модель уместна, какие допущения она несёт и как это влияет на планирование мониторинга.

5. Типовые задачи математического моделирования

Практическая №1: Постройте модель распространения инфекции в небольшой популяции животных (SIR-модель упрощённо), выпишите уравнения и предложите способ оценить параметры β и γ по полевым данным.

Практическая №2: Смоделируйте деградацию качества продукта на складе как экспоненциальный или нормальный процесс с зависимостью от температуры; сформулируйте задачу оптимизации температурного режима при ограниченном бюджете на охлаждение.

Ситуационная №1: Разработайте модель распределения проб по лабораториям с учётом времени доставки, пропускной способности и риска простоя приборов; сформулируйте целевую функцию (минимизация суммарного времени ожидания/затрат) и ограничения.

Ситуационная №2: Смоделируйте логистическую сеть доставки скоропортящейся продукции от хозяйств к переработчику с учётом ограничений по времени (критическое окно качества). Постройте задачу на графе: узлы — фирмы/склады, рёбра — дороги с временем (стоимостью), цель — минимизировать потери качества/затраты.

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

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

Л1.1 Вдовин В. М., Суркова Л. Е., Валентинов В. А. Теория систем и системный анализ [Электронный ресурс]:учебник ; ВО - Бакалавриат. - Москва: Дашков и К, 2022. - 644 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/277577>

Л1.2 Мастяева И. Н., Горемыкина Г. И., Семенихина О. Н. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет. - Москва: ООО "КУРС", 2023. - 384 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=419061>

Л1.3 Царьков И. Н. Математические модели управления проектами [Электронный ресурс]:учебник; ВО - Магистратура, Аспирантура. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024. - 514 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=430386>

дополнительная

Л2.1 Долгополова А. Ф. Экономико-математические методы и модели в логистике:метод.указания к практ. занятиям направления 43.03.01 Сервис (акад. бакалавриат). - Ставрополь, 2018. - 401 КБ

Л2.2 Долгополова А. Ф., Гулай Т. А., Жукова В. А. Экономико-математические методы и модели в логистике:метод. указания. - Ставрополь: Секвойя, 2018. - 739 КБ

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Коломейченко А. С., Кравченко И. Н. Математическое моделирование и проектирование [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Магистратура. - Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2018. - 181 с. – Режим доступа: <http://new.znanium.com/go.php?id=884599>

Л3.2 Волкова В. Н. Системный анализ информационных комплексов [Электронный ресурс]:учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 336 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/143131>

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Wolfram. Математический ресурс	http://mathworld.wolfram.com
2	Математический сайт	http://www.math.ru
3	Общероссийский математический портал	http://www.mathnet.ru/

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Профессиональный уровень специалиста во многом зависит от того, освоил ли он современный математический аппарат и умеет ли использовать его при анализе сложных экономических и логистических процессов и принятии управленческих решений. Поэтому в подготовке бакалавров изучение математических разделов занимает фундаментальное место.

Математическая подготовка имеет свои особенности, связанные со спецификой логистических задач, а также с широким разнообразием подходов к их решению. Задачи практической и теоретической математики очень разносторонни. К ним относятся, в первую очередь, методы сбора и обработки экспериментальных данных, а также оценка состояния и перспективы развития экономики. Применяются различные способы использования полученной информации – от простого логического анализа до составления сложных экономико-математических моделей и разработки математического аппарата их исследования.

Основная цель курса состоит в обучении студентов классическому аппарату экономико-математических методов и моделей, который широко используется как для изучения других разделов математики, так и непосредственно в приложениях к экономическим, логистическим, производственным и управленческим задачам.

Программа по курсу «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта» составлена в объёме, обеспечивающем достаточно глубокое изучение студентами учебной дисциплины.

Курс изучается в одном семестре. Последовательность изложения разделов и тем курса, количество часов на каждый раздел составляется в соответствии с потребностями в математическом аппарате других дисциплин согласно общему учебному плану.

На лекциях излагается содержание курса, проводится анализ основных математических понятий и методов. Чтение лекций сопровождается рассмотрением примеров, соответствующих основным положениям лекций и является логичным, наглядным, ориентированным на последующие приложения излагаемого материала в других дисциплинах.

На практических занятиях, проводимых по группам, студент овладевает основными методами и приёмами решения задач, а также получает разъяснение теоретических положений курса.

При проведении практических занятий со студентами обращается особое внимание:

- на развитие аналитических и вычислительных способностей и формирование соответствующих навыков;
- на привитие навыков составления и анализа математических моделей простых реальных задач и развитию математической интуиции;
- на выработку умения решать несложные прикладные задачи, связанные с будущей специальностью студента, требующие отбора данных и предварительного вывода аналитических зависимостей;
- методам контроля правильности решения задач.

Самостоятельная работа студента является важной формой усвоения курса. Она состоит из

непрерывной работы студента по выполнению текущих заданий.

Результативность самостоятельной работы студентов обеспечивается эффективной системой контроля, включающей в себя вопросы по содержанию материалов лекций и проверку, выполнения текущих заданий, выполнения заданий контрольных точек, формирования рейтинговой системы оценок и экзамен.

Для освоения курса дисциплины студенты должны:

- изучить материал лекционных и практических занятий в полном объеме по разделам курса;
- выполнить задание, отведенное на самостоятельную работу: подготовиться к собеседованию, коллоквиуму, контрольной точке, подготовить доклад по утвержденной преподавателем теме;
- продемонстрировать сформированность компетенций, закрепленных за курсом дисциплины во время мероприятий текущего и промежуточного контроля знаний.

Посещение лекционных и практических занятий для студентов является обязательным.

Уважительными причинами пропуска аудиторных занятий является:

- освобождение от занятий по причине болезни, выданное медицинским учреждением,
- распоряжение по деканату, приказ по вузу об освобождении в связи с участием в внутривузовских, межвузовских и пр. мероприятиях,
- официально оформленное свободное посещение занятий.

Пропуски отрабатываются независимо от их причины.

Пропущенные темы лекционных занятий должны быть законспектированы в тетради для лекций, конспект представляется преподавателю для ликвидации пропуска. Пропущенные практические занятия отрабатываются в виде устной защиты практического занятия во время консультаций по дисциплине.

Для изучения данной учебной дисциплины «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта» необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующей дисциплиной - Прикладная математика.

Дисциплина включает в себя четыре раздела.

В разделе «Математические модели логистических систем: классификация, методология моделирования» даётся понятие математической модели, ставятся задачи математического моделирования в логистике и транспорте.

В разделе «Модели транспортных задач как задач линейного программирования и их оптимизация» рассматривается постановка транспортной задачи, построение исходного допустимого плана; изучаются методы её решения с точки зрения линейного программирования.

В разделе «Сетевое планирование. Модели задач транспортной логистики» рассматриваются основные понятия сетевой модели; изучаются расчет временных параметров сетевого графика, минимизация общего времени выполнения проекта с наименьшими дополнительными затратами.

В разделе «Элементы теории массового обслуживания» рассматриваются структура и классификация систем массового обслуживания, основные характеристики обслуживания

Контроль сформированности компетенций в течение семестра проводится в форме собеседования на практических занятиях, выполнения контрольных точек и коллоквиумов.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус
2. Microsoft Windows Server STDCORE AllLngLicense/Software AssurancePack Academic OLV 16Licenses LevelE AdditionalProduct CoreLic 1Year - Серверная операционная система
3. OPERA - Система управления отелем
4. Fidelio - Подсистема интеграции с партнерами и GDS. инструмент для интеграции системы бронирования отеля с различными партнерскими сетями и системами глобальной дистрибуции (GDS).
5. Аппаратно-программный комплекс «ARGUS-KARYO» -

6. Программный комплекс "Полигон Про: Максимум" - программа для постановки объектов недвижимости на кадастровый учет, регистрации прав и обременений

11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства

1. Kaspersky Endpoint Security 12.11 - Антивирус

2. Аппаратно-программный комплекс «ARGUS-KARYO» -

3. Программный комплекс "Полигон Про: Максимум" - программа для постановки объектов недвижимости на кадастровый учет, регистрации прав и обременений

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации		
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		213/НК библиотека	Специализированная мебель на 35 посадочных мест, дисплей - 1 шт., принтер ч/б - 2 шт., МФУ ч/б - 2 шт., сканер - 2 шт., открытый доступ к фонду справочной, краеведческой литературы, Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ к российским и международным ресурсам и базам данных, доступ к электронно-библиотечным системам, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Открытый доступ к фонду справочной и краеведческой литературы.
		424/НК	Оснащение: специализированная мебель на 40 посадочных мест, стол преподавателя – 1 шт., Sharp 70" Информационный ЖК-дисплей – 1 шт., магнитно-маркерная доска – 1 шт

		214/НК библио тека	Специализированная мебель на 130 посадочных мест, персональные компьютеры, моноблоки – 80 шт., копир А3 - 3, принтер матричный - 2, МФУ ч/б – 7 шт., МФУ цветной – 2 шт., принтер ч/б – 8 шт., принтер цветн. - 2 шт., сканер – 2 шт., сканеры штрих-кода - 5, наушники - 10 шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ к российским и международным ресурсам и базам данных, доступ к электронно-библиотечным системам, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета. Открытый доступ к фонду учебной, научной и художественной литературы.
--	--	--------------------------	---

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;
- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 43.03.01 Сервис (приказ Минобрнауки России от 08.06.2017 г. № 514).

Автор (ы)

_____ доц. , ктн Крон Роман Викторович

Рецензенты

_____ доц. , ктн Шибаев Владимир Петрович

_____ доц. , ктн Литвин Дмитрий Борисович

Рабочая программа дисциплины «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта» рассмотрена на заседании Кафедра математики протокол № 27 от 10.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 43.03.01 Сервис

Заведующий кафедрой _____ Крон Роман Викторович

Рабочая программа дисциплины «Экономико-математические методы и модели в сфере логистики и транспорта» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт экономики, финансов и управления в АПК протокол № 8 от 29.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 43.03.01 Сервис

Руководитель ОП _____