

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №12

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

 В.А. Фетисов

(подпись)

«21» мая 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экономико-математические методы и модели»

(Название дисциплины)

Код направления	23.03.01
Наименование направления/ специальности	Технология транспортных процессов
Наименование направленности	Организация перевозок и управление в единой транспортной системе
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2020г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц., к.т.н., доц

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

С.А.Андронов

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 12

«21» мая 2020 г, протокол № 11/2019-20

Заведующий кафедрой № 12

д.т.н., проф.

должность, уч. степень, звание

« 21 » мая 2020 г

подпись, дата



В.А. Фетисов

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 23.03.01(01)

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание

21.05.2020

подпись, дата



Н.Н. Майоров

инициалы, фамилия

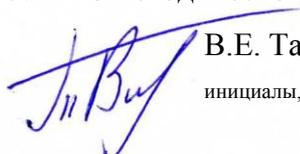
Заместитель директора института (декана факультета) № 1 по методической работе

Ст. преподаватель

должность, уч. степень, звание

21.05.2020

подпись, дата



В.Е. Таратун

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Экономико-математические методы и модели» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 23.03.01 «Технология транспортных процессов» направленность «Организация перевозок и управление в единой транспортной системе». Дисциплина реализуется кафедрой №12.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника профессиональных компетенций:

ПК-3 «способность к организации рационального взаимодействия различных видов транспорта в единой транспортной системе»,

ПК-5 «способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования»,

ПК-22 «способность к решению задач определения потребности в: развитии транспортной сети; подвижном составе с учётом организации и технологии перевозок, требований обеспечения безопасности перевозочного процесса».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением экономико-математических методов и моделей, применяемых в транспортной логистике, при исследовании и оптимизации транспортных систем.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа студента.*

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания является получение бакалаврами по направлению «Технология транспортных процессов» теоретических и практических знаний в области экономико-математических методов и моделей (ЭММиМ). В результате данного студенты курса должны приобрести навыки применения названных методов и моделей при разработке и исследовании транспортных процессов.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-3 «способность к организации рационального взаимодействия различных видов транспорта в единой транспортной системе»:

знать – методики организации рационального взаимодействия различных видов транспорта в единой транспортной системе, используя ЭММиМ;

уметь – применять методики организации рационального взаимодействия различных видов транспорта в единой транспортной системе, используя ЭММиМ;

владеть навыками – практического использования отмеченных методик на базе ЭММиМ;

иметь опыт деятельности – решения задач, связанных со всеми компонентами компетенции ПК-3;

ПК-5 «способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования»:

знать – методики осуществления экспертизы технической документации (ТД), надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, используя ЭММиМ;

уметь - выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования, основываясь на ЭММиМ;

владеть навыками – практического осуществления экспертизы ТД, надзора и контроля состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, используя ЭММиМ;

иметь опыт деятельности – решения задач, связанных со всеми компонентами компетенции ПК-5;

ПК-22 «способность к решению задач определения потребности в: развитии транспортной сети; подвижном составе с учётом организации и технологии перевозок, требований обеспечения безопасности перевозочного процесса»:

знать – методики решения задач определения потребности в: развитии транспортной сети; подвижном составе с учётом организации и технологии перевозок, требований обеспечения безопасности перевозочного процесса, используя знания приобретенные в результате изучения ЭММиМ;

уметь – решать задачи определения потребности в : развитии транспортной сети; подвижном составе с учётом организации и технологии перевозок, требований обеспечения

безопасности перевозочного процесса, используя знания приобретенные в результате изучения ЭММиМ;

владеть навыками – практического определения потребности в перечисленных элементах транспортных процессов;

иметь опыт деятельности - решения задач, связанных со всеми компонентами компетенции ПК-22.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- Математика. Мат.анализ
- Матем. Теор.вер.и мат.ст
- Информатика

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и используются при изучении других дисциплин:

- Транспортная логистика
- Моделир.трансп.процессов.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	5/ 180	5/ 180
<i>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</i>	51	51
лекции (Л), (час)	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	54	54
<i>Самостоятельная работа, всего (час)</i>	75	75

Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.	Экз.
--	------	------

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1.	1				8
Раздел 2.	2				8
Раздел 3.	3		8		8
Раздел 4.	2		10		8
Раздел 5.	2		6		8
Раздел 6.	2		4		8
Раздел 7.	2				8
Раздел 8.	2		2		8
Раздел 9.	1		4		11
Итого в семестре:	17		34		75
Итого:	17	0	34	0	75

4.1. Содержание разделов и тем лекционных занятий

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Раздел 1	<i>Введение в ЭММиМ.</i> Предмет и задачи дисциплин. Роль, значение и сущность ЭММиМ. Задачи, инструменты и технологии ЭММ.
Раздел 2	<i>Виды экономико-математических моделей и особенности моделирования</i> Модели и моделирование. Виды моделей и классификация. Особенности моделей, применяемых при моделировании транспортных процессов. Классификация моделей управления цепями поставок. Общий алгоритм математического моделирования. Иллюстрация шагов алгоритма на примере задачи имитационного моделирования работы логистической системы. Примеры моделей . Экономические факторы в транспортной логистике. Зависимости затрат от расстояния, веса и плотности груза. Транспортные расходы как функция числа складов. Минимизация транспортных и общих

	издержек. Определение территорий обслуживания по критерию наименьших общих издержек. Задача максимизации прибыли.
Раздел 3	<p style="text-align: center;"><i>Модели и методы прогнозирования</i></p> <p>1. Модели трендов в экономике. Примеры задач. Модели ресурсной оптимизации.</p> <p>2. Метод наименьших квадратов (МНК). Интерполяция – экстраполяция. Сглаживание. Этапы МНК. Алгоритм МНК. Преобразование нелинейных моделей трендов в линейные .</p> <p>3. Интервальный прогноз. Построение доверительных границ. Распределение ошибки прогноза. Границы для линейной модели тренда. Приложение к задаче определения страхового запаса.</p> <p>4. Регрессия и корреляция. Основные понятия: коэффициент корреляции, коэфф. детерминации, линия регрессии, критерий адекватности Фишера. Множественная регрессия</p> <p>5. Прогнозирование по временным рядам . Простое скользящее среднее (СС). Взвешенное СС. Однопараметрическое экспоненциальное сглаживание. Метод Хольта. Метод Уинтера. Модель авторегрессии</p>
Раздел 4	<p style="text-align: center;"><i>Модели и методы оптимизации</i></p> <p>Типы оптимизационных задач. Процесс постановки и решения задач оптимизации. Пример - математическая модель определения дислокации складов в цепях поставок.</p> <p>Основные подходы к решению задач оптимизации (линейное программирование (ЛП), целочисленное программирование).</p> <p>Задача о распределении ресурсов. Методика решения в MS Excel. Анализ чувствительности оптимального решения в ЛП. Интерпретация отчета по чувствительности в MS Excel. Динамические модели ЛП. Стохастическое программирование</p>
Раздел 5	<p style="text-align: center;"><i>Транспортные модели.</i></p> <p>Постановка задачи целочисленного ЛП. Основные транспортные модели:</p> <p>Классическая транспортная задача (ТЗ) - оптимизация плана перевозок от поставщиков потребителям с ограничениями на пропускную способность терминалов. Многоуровневые системы распределения. ТЗ с промежуточными пунктами. Задача о назначении, как частный случай ТЗ.</p>
Раздел 6	<p><i>Типы задач маршрутизации транспортных средств.</i></p> <p>Параметры маршрутов. Задача выбора кратчайшего пути - определение наилучшей последовательности перевозки от заданного пункта до заданного пункта в пределах заданной транспортной сети. Задача коммивояжера - задача кратчайшего объезда всех пунктов заданной транспортной сети. Метод ветвей и границ. Постановка в виде задачи смешанного целочисленного ЛП. Задача о максимальном потоке - задача о перевозке максимального количества груза из начальный в конечный пункт за счет оптимальной организации перевозок.</p>
Раздел 7	<p style="text-align: center;"><i>Эвристические алгоритмы маршрутизации.</i></p>

	Алгоритм построения маятникового маршрута с обратным холостым пробегом. Развозочный маршрут. Алгоритм построения развозочного маршрута при перевозке мелкопартионных грузов.
Раздел 8	<i>Интегрированные модели ЦП.</i> Композиция модели из множества подмоделей. Постановка транспортно-складской задачи как задачи смешанного целочисленного ЛП. Методика решения на ЭВМ на примере задачи оценки целесообразности аренды дополнительных складских площадей при известном спросе потребителей.
Раздел 9	<i>Имитационные модели и системы</i> Программные средства имитационного моделирования. Задача оценки гарантированного времени доставки на примере организации международной перевозки.

При изложении материала разделов частично используется демонстрация слайдов

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего:				

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5			
1	Лабораторная работа 1. Регрессия и корреляция	2	3
2	Лабораторная работа 2. Точечный и интервальный прогноз. Определение погрешности прогноза	2	3
3	Лабораторная работа 3. Экспоненциальное сглаживание с одним параметром - модель Брауна. Экспоненциальное сглаживание с двумя параметрами (с учетом тренда) - модель Хольта	2	3
4	Лабораторная работа 4. Экспоненциальное сглаживание с тремя параметрами, отражающими тренд и сезонность изменений - модель Винтерса.	2	3
5	Лабораторная работа 5. Задача о распределении	2	4

	ресурсов. 1.Прямая задача ЛП. 2. Недопустимые и неограниченные модели. 3. Двойственные задачи в ЛП. Взаимосвязь двойственных задач в ЛП.		
6	Лабораторная работа 6. Методика решения на ЭВМ(MSExcel) на примере задачи распределения ресурсов на несколько периодов	4	4
7	Лабораторная работа 7. Методика решения на ЭВМ(MSExcel) на примере задачи распределения ресурсов на несколько периодов для определения оптимального случайного плана сценариев развития будущего.	4	4
8	Лабораторная работа 8. Методика решения на ЭВМ (сбалансированных и несбалансированных ТЗ) на примерах перевозок в транспортной фирме. ТЗ с промежуточными пунктами - частью распределительной системы фирмы Методика решения на ЭВМ на примерах перевозок в транспортной фирме	4	5
9	Лабораторная работа 9. Назначение заказов клиентов на транспортные средства Методика решения на ЭВМ на примере формирования развозочных маршрутов	2	5
10	Лабораторная работа 10. Задача маршрутизации. Задача о кратчайшем пути. Задача коммивояжера. Методика решения на ЭВМ на примерах перевозок в транспортной фирме.	2	6
11	Лабораторная работа 11. Решение задачи маршрутизации с помощью программа "Деловая карта".	2	6
12	Лабораторная работа 12. Транспортно-складская задача	2	8
	Лабораторная работа 13. Построение имитационной модели доставки в программной системе Anylogic	4	9
Всего:		34	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3

Самостоятельная работа, всего	75	75
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		60
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)		15
5домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка /URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке(кроме электронных экземпляров)
658 А 66	С. А. Андронов Аналитическое моделирование в логистике [Текст] : лабораторный практикум / С. А. Андронов ; С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2012. - 140 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 121 (12 назв.). - ISBN 978-5-8088-0714-3 : Б. ц.	119
004 А 66	С. А. Андронов Интеллектуальный анализ данных [Текст] : лабораторный практикум / С. А. Андронов ; С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2014. - 164 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 162 (10 назв.). - ISBN 978-5-8088-0912-3	66
339 Б 27	Прогнозирование и планирование в условиях рынка [Текст] : учебное пособие / Л. Е. Басовский. - М. : ИНФРА-М, 2012. - 260 с. : рис., табл. - (Высшее образование). - ISBN	4

1.1. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
658 Л84	В. С Лукинский Модели и методы теории логистики [Текст] : учебное пособие / В. С. Лукинский, И. А. Цвиринько, Ю. В. Малевич; Ред. В. С. Лукинский. - СПб. : ПИТЕР, 2003. - 176 с. : рис., табл. - (Учебное пособие). - Загл. обл. : Классификация. - Загл. обл. : Прогнозирование. - Загл. обл. : Анализ. - Библиогр.: с.174 - 175 (29 назв.). - ISBN 5-94723-611-7	1
658 К82	М. Кристофер Логистика и управление цепочками поставок [Текст] : как сократить затраты и улучшить обслуживание потребителей: пер. с англ. = Logistics and supply chain management : strategies for reducing cost and improving service / М. Кристофер; Пер. В. С. Лукинский. - СПб. : ПИТЕР, 2005. - 316 с. : рис. - (Теория и практика менеджмента). - Библиогр. в конце глав. - ISBN 5-94723-168-9. - ISBN 0-273-63049-0 (англ.) :	3
338 А 66	С. А. Андронов Промышленная логистика [Текст] : текст лекций / С. А. Андронов ; С.-Петербур. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2007. - 286 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 273 (10 назв.). - ISBN 978-5-8088-0274-2	122

	С. А. Андронов Прогнозирование и планирование в сервисе [Текст] : текст лекций / С. А. Андронов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2008. - 191 с. : рис. - Библиогр.: с. 184 (12 назв.). - ISBN 978-5-8088-0324-4	
	Отнес, Р. Прикладной анализ временных рядов : основные методы [Текст] / Р. Отнес, Л. Эноксон ; пер. В. И. Хохлов. - М. : Мир, 1982. - 428 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 410 - 415 . - 1.95 р., 40.00 р.	

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
1	MS Excel
2	Программа «Деловая карта»

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

--	--

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория и компьютерный класс	52-08
2	Аудитория для практических занятий	

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Задачи; Тесты.

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ПК-3 «способность к организации рационального взаимодействия различных видов транспорта в единой транспортной системе»	
5	Экономико-математические методы и модели
5	Основы логистики
6	Транспортная логистика
6	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая)
ПК-5 «способность осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования»	
4	Транспортная инфраструктура
5	Основы логистики
5	Экономико-математические методы и модели

ПК-22 «способность к решению задач определения потребности в: развитии транспортной сети; подвижном составе с учётом организации и технологии перевозок, требований обеспечения безопасности перевозочного процесса»	
5	Экономико-математические методы и модели
5	Основы логистики
5	Пассажирские перевозки
6	Организация транспортных услуг и безопасность транспортного процесса
7	Организация транспортных услуг и безопасность транспортного процесса

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице 15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций. Таблица 15 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; - уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; - опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; - умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий.
$70 \leq K \leq 84$	«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
$55 \leq K \leq 69$	«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает несущественные ошибки и неточности; - испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - затрудняется в формулировании выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

1. Таблица 16 – Вопросы
(задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / для экзамена
1	Понятие об экономико-математических методах и математических моделях экономических систем
2	Виды моделей и классификация. Примеры аналоговых моделей (на примере логистических систем)
3	Виды математических моделей экономических задач (на примере логистических систем). Аналитические системы и программные системы моделирования
4	Общий алгоритм математического моделирования. Иллюстрация шагов алгоритма на примере задачи имитационного моделирования работы логистической системы.
5	Математическая модель определения дислокации складов
6	Модели трендов в экономике. Производственные функции и модели потребления
7	Модели трендов в экономике. Модели экспоненциального, затухающего и S-образного роста. Модель «приработка-износ»
8	Модели трендов в экономике. Полиномиальные модели
9	Модели ресурсной оптимизации.
10	Метод наименьших квадратов. МНК - аппроксимация на примере линейной модели тренда.
11	Преобразование нелинейных моделей в линейные для задач прогнозирования трендов
12	Задача прогнозирования. Интервальный прогноз. Приложение к задаче определения страхового запаса.
13	Элементы корреляционного и регрессионного анализа. Основные понятия: коэффициент корреляции, коэфф. детерминации, линия регрессии, критерий адекватности Фишера

14	Модели прогнозирования временных рядов. Арифметическое скользящее среднее. Взвешенное скользящее среднее
15	Модели прогнозирования временных рядов. Экспоненциальное сглаживание (простая модель Брауна).
16	Модели прогнозирования временных рядов. Учет тренда. Модель сглаживания с двумя параметрами (модель Хольта).
17	Модели прогнозирования временных рядов. Учет сезонных колебаний при прогнозировании. Модель Винтера.
18	Модели прогнозирования временных рядов. Экстраполяция тренда (аддитивная и мультипликативная модели)
19	Задача линейного программирования, основные элементы и понятия. Канонический вид.
0	Математическая постановка задачи распределения ограниченных ресурсов (трактовка целевой функции и ограничений). Методика решения задачи в MS Excel
21	Решение динамических задач распределения ресурсов. Математическая и содержательная постановка задачи распределения ресурсов на несколько периодов (трактовка целевой функции и ограничений) и методика реализации задачи в Excel.
22	Решение стохастических задач распределения ресурсов. Математическая постановка задачи (трактовка целевой функции и ограничений) и методика реализации задачи в Excel.
23	Математическая и содержательная постановка классической транспортной задачи (трактовка целевой функции и ограничений) и методика реализации задачи в Excel.
24	Математическая постановка несбалансированной транспортной задачи (трактовка целевой функции и ограничений) и методика реализации задачи в Excel.
25	Математическая постановка транспортной задачи с промежуточными пунктами (трактовка целевой функции и ограничений) и методика реализации задачи в Excel.
26	Математическая постановка задачи о назначении. Формализация назначения заказов транспортным средствам (трактовка целевой функции и ограничений) и методика реализации задачи в Excel.

27	Математическая постановка задачи выбора кратчайшего пути (трактовка целевой функции и ограничений) и методика реализации задачи в Excel .
28	Математическая постановка задачи коммивояжера (трактовка целевой функции и ограничений) и методика реализации задачи в Excel.
29	Интегрированные модели ЦП. Математическая и содержательная постановка транспортно – складской задачи (трактовка целевой функции и ограничений) и методика ее решения в MS Excel. Использования механизма сценариев в MS Excel.
30	Имитационное моделирование, виды, программные средства. Задача определения пропускной способности терминала.
31	Этапы метода анализа иерархий. Пример.

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
1	Производственная функция отражает связь между: 1) Доходами и затратами на производство товаров 2) Себестоимостью производства и рыночной стоимостью товаров 3) Производственным показателем и производственными ресурсами 4) Фактическими и плановыми результатами производственной деятельности

2	<p>Математическое выражение (модель)</p> $f(t) = \lambda \exp(-\lambda t), \quad \lambda > 0$ <p>означает</p> <p>1) плотность вероятности нормального распределения 2) плотность вероятности экспоненциального распределения 3) основное уравнение надежности систем 4) модель экспоненциального роста 5) распределение Вейбулла 6) производственная функция</p>
3	<p>Каким показателем измеряется теснота линейной статистической связи между Y, Z и X, если зависимость $Y=f(Z,X)$ линейная:</p> <p>1) Критерием Фишера 2) Множественным коэффициентом корреляции 3) Критерием Стьюдента 4) Множественным корреляционным отношением 5) Дисперсией ошибки 6) Коэффициентом множественной регрессии</p>
4	<p>Адаптивная модель прогнозирования по временным рядам со сглаживанием данных и тренда: 1) Брауна 2) Уинтера 3) Хольта 4) Рейли 5) Взвешенный МНК</p>
5	<p>Укажите пропущенный элемент схемы</p> <p>а) монографические б) дискриптивные в) декомпозиционные г) статистические</p>
6	<p>Что такое область допустимых решений</p> <p>а) совокупность ограничений математической модели б) совокупность значений переменных удовлетворяющих заданным граничным условиям и ограничениям в) ограничения на неотрицательность искомым переменных</p>
7	<p>Расставьте в правильном порядке операции при установлении корреляционной связи</p> <p>А. вычисление средних арифметических значений и среднеквадратических отклонений результативного и факторного признаков; Б. оценка силы связи, расчет коэффициента корреляции; В. расчет теоретической линии регрессии; Г. выбор формы связи; Д. определение доверительных границ уравнения регрессии. Е. выбор результативного признака y и факторного признака (переменного) x.</p>
8	<p>Целевая функция в задаче оптимизации ресурса техники t по затратной модели:</p>
9	<p>При оценке тесноты линейной статистической связи получено значение коэффициента корреляции, равное 1. Каково в этом случае будет значение корреляционного отношения: 0; 2) -1; 3) 1; 4) равное дисперсии ошибки</p>

	5) равное коэфф. регрессии
10	<p>Множественный коэффициент корреляции означает:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Тесноту линейной статистической связи $y=f(t)$ по ансамблю реализаций 2) Тесноту связи между разными значениями одной и той же величины 3) Тесноту линейной статистической связи в многофакторной регрессионной модели 4) Тесноту линейной статистической связи в модели парной регрессии
11	<p>Функция, связывающая показатель производственной деятельности компании с используемыми для этого предметами и средствами труда:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Производственная 2) Гомперца 3) Потребления-спроса 4) Модифицированная экспоненциальная 5) Логистическая 6) S-образного роста 7) Кобба-Дугласа
12	<p>Для определения параметров модели $y=I-aexp(-bt)$ методом наименьших квадратов нужно привести ее к линейному виду. Как это сделать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) дифференцировать 2) интегрировать 3) минимизировать 4) логорифмировать 5) экстраполировать
13	<p>Коэффициент корреляции характеризует: 1) тесноту линейной статистической связи 2) тесноту нелинейной статистической связи 3) разброс статистических данных 4) точность оценки доверительных границ 5) согласованность данных экспертного опроса</p>
14	<p>Что такое экстраполяционный прогноз?</p> <p>а) вычисление промежуточных значений величины б) прогнозирование будущих значений величины в) определение дискретных значений случайной величины</p>
15	<p>Что такое экономическая модель?</p> <p>а) всестороннее, детализированное описание экономического явления в текстовой форме</p> <p>б) упрощенное, формальное описание различных экономических явлений с помощью математических выражений</p> <p>в) графическая характеристика динамики изменения экономического показателя во времени</p>
16	<p>Что такое математическая модель объекта?</p> <p>а) отображение объекта в виде совокупности уравнений, неравенств, логических отношений, графиков</p> <p>б) условный образ объекта, созданный для упрощения его исследования, получения о нем новых знаний, анализа и оценки принимаемых решений в конкретных или возможных ситуациях</p> <p>в) нет правильных ответов</p>
17	<p>Расставьте в порядке следования операции при прогнозировании:</p> <p>А.Выбор глубины погружения Б.Сглаживание, удаление шумов. В.Построение модели. Получение прогноза. Г.Распределение прогнозных значений по сегментам и конкретным товарам. Д.Приведение данных к специальному виду («скользящее окно»).</p>

18	<p>Что такое оптимизационные модели?</p> <p>а) модели, присущие рыночной экономике, описывающие поведение субъектов хозяйствования как в стабильных устойчивых состояниях, так и в условиях нерыночной экономики, где неравновесие по одним параметрам компенсируется другими факторами.</p> <p>б) модели, которые описывают состояние экономического объекта в конкретный текущий момент или период времени</p> <p>в) модели связаны в основном с микроуровнем (максимизация полезности потребителем или прибыли предприятием)</p>
19	<p>При прогнозировании по линейной модели с увеличением периода упреждения доверительные границы прогноза: 1) Уменьшаются линейно 2) Остаются постоянными 3) Увеличиваются линейно 4) Увеличиваются нелинейно 5) Уменьшаются нелинейно</p>
20	<p>Чем стохастическая модель отличается от детерминированной?</p> <p>а) наличием жесткой функциональной связи между переменными модели</p> <p>б) наличием случайных воздействий на исследуемые показатели</p> <p>в) наличием описания состояния экономического объекта в конкретный текущий момент или период времени</p>
21	<p>Для чего служат прикладные модели?</p> <p>а) для отображения общих свойств экономики и ее компонентов с выводами из формальных предпосылок</p> <p>б) для описания взаимодействий структурных и функциональных составляющих экономики</p> <p>в) для обеспечения возможности оценки параметров функционирования конкретных технико-экономических объектов и обоснования выводов для принятия управленческих решений</p>

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
1	<p>Составить математические модели следующих задач: Варианты 1 – 5. Кондитерский цех выпускает три вида конфет А,В,С, используя три вида сырья (какао, сахар, наполнитель). Нормы расхода сырья на производство 10 кг конфет а также прибыль от реализации 10 кг конфет каждого вида приведены в таблице: Составить план выпуска продукции, обеспечивающий максимум прибыли.</p>
2	<p>В рационе бройлерных цыплят птицеводческой фермы используется два вида кормов А и В. Цыплята должны получать три вида питательных веществ (известняк, зерно, соевые бобы). Содержание единиц питательных веществ в 1 кг каждого из видов корма приведено в таблице: Составить рацион кормления, обеспечивающий минимальные затраты.</p>
3	<p>Решить задачу линейного программирования графическим методом.</p>

6. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
-------	---

1	Составить математические модели следующих задач: Варианты 1 – 5. Кондитерский цех выпускает три вида конфет А,В,С, используя три вида сырья (какао, сахар, наполнитель). Нормы расхода сырья на производство 10 кг конфет а также прибыль от реализации 10 кг конфет каждого вида приведены в таблице: Составить план выпуска продукции, обеспечивающий максимум прибыли.
2	В рационе бройлерных цыплят птицеводческой фермы используется два вида кормов А и В. Цыплята должны получать три вида питательных веществ (известняк, зерно, соевые бобы). Содержание единиц питательных веществ в 1 кг каждого из видов корма приведено в таблице: Составить рацион кормления, обеспечивающий минимальные затраты.
3	Решить задачу линейного программирования графическим методом.

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение бакалаврами по направлению «технология транспортных процессов» необходимых знаний, умений и навыков в области экономико-математических методов и моделей, создание поддерживающей образовательной среды преподавания, предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области экономико-математических методов и моделей в *соответствии* с общими целями образовательной программы подготовки бакалавров.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;

- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

В рамках данной дисциплины проводятся лекции, практические занятия и лабораторные работы. Содержание разделов лекционного материала приведено в таблице 3. Студент выполняет практические задания поэтапно по мере предоставления лекционного материала. Результатом выполнения практических и лабораторных занятий является защита отчета по выполненным заданиям.

Андронов С.А. Прогнозирование и планирование в сервисе. Текст лекций , ГУАП, 2008, ISBN 978-5-8088-0324-4, 192с

С. А. Андронов Методические указания по дисциплине Экономико-математические методы и модели (эл. издание в сети каф)

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Список лабораторных работ приведен в табл.5. Лабораторные работы по данной дисциплине также выполняются с помощью программного обеспечения перечисленного в табл. 10. От практических занятий данные работы отличаются большей степенью самостоятельности.

Требования к компьютеру : Стационарный (моноблок) : Процессор Intel Core i3-3220 3.3GHz, 4GB, монитор Acer AL1717as , 17" - 1280x1024 P, ОС: Win7

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе должен содержать постановку задачи (словесную и математическую), исходные данные для расчетов., шаги выполнения работы, результаты решения задачи и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Должно присутствовать описание способа реализации с помощью соответствующего программного обеспечения, описание процесса выполнения (в виде скриншотов).

Андронов С.А. Аналитическое моделирование в логистике : лабораторный практикум / С. А. Андронов, 2012. - 140 с.

С. А. Андронов Методические указания по дисциплине Экономико-математические методы и модели (эл. издание в сети каф)

Оформление по стандарту

http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml

Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой