

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 12

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«18» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экономико-математические методы и модели»

(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	23.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Технология транспортных процессов
Наименование направленности/ специализации	Организация перевозок и управление в единой транспортной системе
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.Н. Майоров

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 12

«18» февраля 2026 г, протокол № 6А

Заведующий кафедрой № 12

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

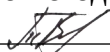
В.А. Фетисов

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.Е. Таратун

(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Экономико-математические методы и модели» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 23.03.01 «Технология транспортных процессов» направленности/специализации «Организация перевозок и управление в единой транспортной системе». Дисциплина реализуется кафедрой «№12».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Готовность к организации логистической деятельности по перевозке грузов в цепи поставок»

ПК-2 «Способность решать практические задачи при организации транспортного процесса по перевозке грузов в цепи поставки»

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, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (5 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Цель преподавания дисциплины — сформировать у обучающихся знания экономико-математических методов и моделей и навыки их применения для анализа, прогнозирования и оптимизации транспортных и логистических процессов.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Готовность к организации логистической деятельности по перевозке грузов в цепи поставок	ПК-1.3.12 знает принципы прогнозирования и планирования в логистике ПК-1.3.15 знает порядок оказания логистической услуги ПК-1.3.17 знает основы критериального анализа ПК-1.3.4 знает порядок разработки бизнес-планов ПК-1.3.5 знает основы системного анализа ПК-1.У.2 умеет анализировать и проверять документы на соответствие правилам и порядку оформления транспортно-сопроводительных, транспортно-экспедиционных, страховых и претензионных документов, договоров, соглашений, контрактов ПК-1.В.4 владеет навыками организации формирования пакета документов для отправки груза ПК-1.В.5 владеет навыками контроля поступления информации о прибытии груза
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способность решать практические задачи при организации транспортного процесса по перевозке грузов в цепи поставки	ПК-2.В.1 владеет навыками решения задач при организации транспортного процесса по перевозке грузов, проектирования цепей поставок в том числе при реализации общественно-значимых проектов

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися 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 могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Транспортная логистика
- Моделир.трансп.процессов.

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки	34	34
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий. Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Введение в ЭММиМ	1				7
Раздел 2. Виды экономико-математических моделей и особенности моделирования Модели и моделирование	2				6
Раздел 3. Модели и методы прогнозирования Модели трендов в экономике	3		8		6
Раздел 4. Модели и методы оптимизации Типы оптимизационных задач	2		10		6
Раздел 5. Транспортные модели	2		6		6
Раздел 6.	2		4		6
Раздел 7.	2				6
Раздел 8.	2		2		6
Раздел 9.	1		4		8
Итого в семестре:	17	0	34	0	57
Итого	17	0	34	0	57

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и 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. Демонстрация слайдов
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. Демонстрация слайдов
Раздел 3	<i>Модели и методы прогнозирования</i> 1. Модели трендов в экономике. Примеры задач. Модели ресурсной оптимизации. 2. Метод наименьших квадратов (МНК). Интерполяция – экстраполяция. Сглаживание. Этапы МНК. Алгоритм МНК. Преобразование нелинейных моделей трендов в линейные . 3. Интервальный прогноз. Построение доверительных границ. Распределение ошибки прогноза. Границы для линейной модели тренда. Приложение к задаче определения страхового запаса. 4. Регрессия и корреляция. Основные понятия: коэффициент корреляции, коэфф. детерминации, линия регрессии, критерий адекватности Фишера. Множественная регрессия 5. Прогнозирование по временным рядам . Простое скользящее среднее (СС). Взвешенное СС. Однопараметрическое экспоненциальное сглаживание. Метод Хольта. Метод Уинтера. Модель авторегрессии Демонстрация слайдов
Раздел 4	<i>Модели и методы оптимизации</i> Типы оптимизационных задач. Процесс постановки и решения задач оптимизации. Пример - математическая модель определения дислокации складов в цепях поставок. Основные подходы к решению задач оптимизации (линейное программирование (ЛП), целочисленное программирование). 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 Демонстрация слайдов
Раздел 5	<i>Транспортные модели.</i> Постановка задачи целочисленного ЛП. Основные транспортные модели: 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. Демонстрация слайдов

Раздел 6	<i>Типы задач маршрутизации транспортных средств.</i> 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. Демонстрация слайдов
Раздел 7	<i>Эвристические алгоритмы маршрутизации.</i> Алгоритм построения маятникового маршрута с обратным холостым пробегом. Развозочный маршрут. Алгоритм построения развозочного маршрута при перевозке мелкопартионных грузов. Демонстрация слайдов
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. Демонстрация слайдов

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Лабораторная работа 1. Регрессия и корреляция	2	2	1
2	Лабораторная работа 2. Точечный и интервальный прогноз. Определение погрешности прогноза	2	2	2

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
3	Лабораторная работа 3. Экспоненциальное сглаживание с одним параметром - модель Брауна. Экспоненциальное сглаживание с двумя параметрами (с учетом тренда) - модель Хольта	2	2	3
4	Лабораторная работа 4. Экспоненциальное сглаживание с тремя параметрами, отражающими тренд и сезонность изменений - модель Винтерса.	2	2	4

5	Лабораторная работа 5. Задача о распределении ресурсов. 1.Прямая задача ЛП. 2. Недопустимые и неограниченные модели. 3. Двойственные задачи в ЛП. Взаимосвязь двойственных задач в ЛП.	2	2	5
6	Лабораторная работа 6. Методика решения на ЭВМ(MS Excel) на примере задачи распределения ресурсов на несколько периодов	4	4	6
7	Лабораторная работа 7. Методика решения на ЭВМ(MS Excel) на примере задачи распределения ресурсов на несколько периодов для определения оптимального случайного плана сценариев развития будущего.	4	4	7
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	4	8
9	Лабораторная работа 9. Назначение заказов клиентов на транспортные средства Методика решения на ЭВМ на примере формирования развозочных маршрутов	2	2	9
10	Лабораторная работа 10. Задача маршрутизации. Задача о кратчайшем пути. Задача коммивояжера. Методика решения на ЭВМ на примерах перевозок в транспортной фирме.	2	2	9
11	Лабораторная работа 11. Решение задачи маршрутизации с помощью программа "Деловая карта".	2	2	9
12	Лабораторная работа 12. Транспортно- складская задача	2	2	9
13	Лабораторная работа 13. Построение	4	4	9

5	Лабораторная работа 5. Задача о распределении ресурсов. 1.Прямая задача ЛП. 2. Недопустимые и неограниченные модели. 3. Двойственные задачи в ЛП. Взаимосвязь двойственных задач в ЛП.	2	2	5
	имитационной модели доставки в программной системе Anylogic			
Всего		34	34	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	80	80
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	13	13
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	93	93

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7- 11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

7. Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
004 А66	С.А.Андронов Интеллектуальный анализ данных без программирования: лабораторный практикум / С. А. Андронов ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2024. - 200 с	5
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	119
519.6/.8(ГУАП) А 66	С. А. Андронов Модели и методы в системах поддержки принятия решений [Текст] : учебное пособие / С. А. Андронов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2008. - 176 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 173 - 175 (54 назв.). - ISBN 978-5-8088-0374-9	119
004 А 66	С. А. Андронов Компьютерная обработка результатов эксперимента : лабораторный практикум / С. А. Андронов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Санкт-Петербург : Изд-во ГУАП, 2020. - 114 с.	5
338 А 66	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. -	74

8. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
https://lib.guap.ru/	Научно-техническая библиотека ГУАП
https://e.lanbook.com/	Электронно-библиотечная система «Лань»

9. Перечень информационных технологий

9.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

10. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	52-08
2	Мультимедийная лекционная аудитория	13-12

11. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

11.1.Состав оценочных средствдля проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов; тесты.

• В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«хорошо»	Обучающийся:

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«зачтено»	– 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. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«удовлетворительно» «зачтено»	– 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. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	– 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. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий**.

• **Типовые контрольные задания или иные материалы.**

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	1. Понятие об экономико-математических методах и математических моделях экономических систем Виды моделей и классификация. Примеры аналоговых моделей (на примере логистических систем) 2. Охарактеризуйте: Модели и методы оптимизации Типы оптимизационных задач. 3. Какие методы и инструменты применяются для решения задач, связанных со следующим содержанием: Введение в ЭММи. М? 4. Опишите последовательность решения задачи, связанной со следующим содержанием: Виды экономико-математических моделей и особенности моделирования Модели и моделирование. 5. Какие исходные данные, ограничения и критерии результата необходимо учитывать для следующего содержания: Модели и методы прогнозирования Модели трендов в экономике?	ПК-1.3.12

2	1. Виды математических моделей экономических задач (на примере логистических систем). Аналитические системы и программные системы моделирования 2. Охарактеризуйте: Виды экономико-математических моделей и особенности моделирования. Модели и моделирование. 3. Какие методы и инструменты применяются для решения задач, связанных со следующим содержанием: Модели и методы оптимизации Типы оптимизационных задач? 4. Опишите последовательность решения задачи, связанной со следующим содержанием: Транспортные модели. 5. Какие исходные данные, ограничения и критерии результата необходимо учитывать для следующего содержания: Модели и методы прогнозирования Модели трендов в экономике?	ПК-1.3.15
3	1. Общий алгоритм математического моделирования. Иллюстрация шагов алгоритма на примере задачи имитационного моделирования работы логистической системы. 2. Охарактеризуйте: Особенности моделей, применяемых при моделировании транспортных процессов. 3. Какие методы и инструменты применяются для решения задач, связанных со следующим содержанием: Введение в ЭММи. М. Предмет и задачи дисциплин? 4. Опишите последовательность решения задачи, связанной со следующим содержанием: Роль, значение и сущность ЭММи. М. 5. Какие исходные данные, ограничения и критерии результата необходимо учитывать для следующего содержания: Задачи, инструменты и технологии ЭММ?	ПК-1.3.17
4	1. Математическая модель определения дислокации складов 2. Охарактеризуйте: Иллюстрация шагов алгоритма на примере задачи имитационного моделирования работы логистической системы. Примеры моделей. Экономические факторы в транспортной логистике. 3. Какие методы и инструменты применяются для решения задач, связанных со следующим содержанием: Транспортные модели? 4. Опишите последовательность решения задачи, связанной со следующим содержанием: Виды экономико-математических моделей и особенности моделирования. Модели и моделирование. Виды моделей и классификация. Особенности моделей. 5. Какие исходные данные, ограничения и критерии результата необходимо учитывать для следующего содержания: Виды экономико-математических моделей и особенности моделирования. Модели и моделирование?	ПК-1.3.4

5	1. Модели трендов в экономике. Производственные функции и модели потребления 2. Охарактеризуйте: Транспортные расходы как функция числа складов. 3. Какие методы и инструменты применяются для решения задач, связанных со следующим содержанием: Виды моделей и классификация? 4. Опишите последовательность решения задачи, связанной со следующим содержанием: Особенности моделей, применяемых при моделировании транспортных процессов. 5. Какие исходные данные, ограничения и критерии результата необходимо учитывать для следующего содержания: Классификация моделей управления цепями поставок. Общий алгоритм математического моделирования?	ПК-1.3.5
6	1. Модели трендов в экономике. Модели экспоненциального, затухающего и S-образного роста. Модель «приработка-износ» 2. Охарактеризуйте: Определение территорий обслуживания по критерию наименьших общих издержек. 3. Какие методы и инструменты применяются для решения задач, связанных со следующим содержанием: Примеры задач? 4. Опишите последовательность решения задачи, связанной со следующим содержанием: Зависимости затрат от расстояния, веса и плотности груза. 5. Какие исходные данные, ограничения и критерии результата необходимо учитывать для следующего содержания: Транспортные расходы как функция числа складов?	ПК-1.У.2
7	1. Модели трендов в экономике. Полиномиальные модели 2. Охарактеризуйте: Интерполяция – экстраполяция. 3. Какие методы и инструменты применяются для решения задач, связанных со следующим содержанием: Минимизация транспортных и общих издержек? 4. Опишите последовательность решения задачи, связанной со следующим содержанием: Определение территорий обслуживания по критерию наименьших общих издержек. 5. Какие исходные данные, ограничения и критерии результата необходимо учитывать для следующего содержания: Роль, значение и сущность ЭММи. М?	ПК-1.В.4

8	1. Модели ресурсной оптимизации. 2. Охарактеризуйте: Преобразование нелинейных моделей трендов в линейные. Интервальный прогноз. 3. Какие методы и инструменты применяются для решения задач, связанных со следующим содержанием: Распределение ошибки прогноза? 4. Опишите последовательность решения задачи, связанной со следующим содержанием: Модели и методы прогнозирования. Модели трендов в экономике. 5. Какие исходные данные, ограничения и критерии результата необходимо учитывать для следующего содержания: Примеры задач?	ПК-1.В.5
9	1. Метод наименьших квадратов. МНК - аппроксимация на примере линейной модели тренда. 2. Охарактеризуйте: Приложение к задаче определения страхового запаса. Регрессия и корреляция. 3. Какие методы и инструменты применяются для решения задач, связанных со следующим содержанием: Модели ресурсной оптимизации. Метод наименьших квадратов (МНК)? 4. Опишите последовательность решения задачи, связанной со следующим содержанием: Интерполяция – экстраполяция. 5. Какие исходные данные, ограничения и критерии результата необходимо учитывать для следующего содержания: Сглаживание?	ПК-2.В.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для выполнения курсового проекта / курсовой работы

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

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Математическое выражение (модель) означает	ПК-1.3.12
2	плотность вероятности нормального распределения	ПК-1.3.12
3	плотность вероятности экспоненциального распределения	ПК-1.3.12
4	основное уравнение надежности систем	ПК-1.3.12
5	модель экспоненциального роста	ПК-1.3.12

6	производственная функция Каким показателем измеряется теснота линейной статистической связи между Y, Z и X, если зависимость $Y=f(Z,X)$ линейная:	ПК-1.3.12
7	Множественным коэффициентом корреляции	ПК-1.3.12
8	Множественным корреляционным отношением	ПК-1.3.12
9	Коэффициентом множественной регрессии Адаптивная модель прогнозирования по временным рядам со сглаживанием данных и тренда:	ПК-1.3.12
10	Взвешенный МНК Укажите пропущенный элемент схемы а) монографические б) дискриптивные в) декомпозиционные г) статистические Что такое область допустимых решений а) совокупность ограничений математической модели б) совокупность значений переменных удовлетворяющих заданным граничным условиям и ограничениям в) ограничения на неотрицательность искомых переменных Расставьте в правильном порядке операции при установлении корреляционной связи 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 у и факторного признака (переменного) х. Целевая функция в задаче оптимизации ресурса техники t по затратной модели:	ПК-1.3.12

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

11.2.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

- **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

• **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 обучающимися 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:

- Вводная часть: постановка целей и задач темы, актуализация ранее изученного материала.
- Основная часть: последовательное изложение теоретических положений, разбор методов и примеров их применения.
- Заключительная часть: обобщение материала, ответы на вопросы и рекомендации по самостоятельной работе.

• Методические указания для обучающихся по выполнению 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 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

Лабораторные работы выполняются по индивидуальному или групповому заданию преподавателя с соблюдением установленной методики. Обучающийся подготавливает исходные данные, выполняет необходимые операции, фиксирует результаты и защищает работу.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет включает тему и цель работы, исходные данные, описание примененных методов и средств, основные этапы выполнения, полученные результаты, их анализ и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет оформляется в электронном или печатном виде с соблюдением требований преподавателя; таблицы, рисунки, расчеты и иные материалы должны быть читаемыми, пронумерованными и сопровождаться необходимыми пояснениями.

• 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.

В процессе выполнения самостоятельной работы у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет ему 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 текущего контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Формы и методы текущего контроля.

Текущий контроль проводится в форме учета посещаемости и активности на занятиях, устных опросов, систематической проверки выполнения работ и заданий,

защиты их результатов и тестирования по изученным разделам. Конкретный набор методов текущего контроля определяется преподавателем с учетом видов учебной работы, предусмотренных таблицей 2 настоящей рабочей программы.

Требования к выполнению заданий текущего контроля.

Работа (задание) считается выполненной после представления результата, соответствующего установленным требованиям, необходимых отчетных материалов и успешной защиты, если защита предусмотрена преподавателем. В ходе защиты обучающийся должен объяснить примененные методы и средства, интерпретировать полученные результаты и ответить на вопросы преподавателя.

Задания выполняются в сроки, установленные преподавателем и доведенные до сведения обучающихся в начале семестра, в том числе посредством ЭИОС ГУАП. Невыполнение или непредставление задания в установленный срок образует задолженность по текущему контролю до момента выполнения и защиты соответствующей работы. Документально подтвержденные уважительные причины учитываются в порядке, установленном локальными нормативными актами ГУАП.

Работы выполняются самостоятельно. При выявлении несамостоятельного выполнения или некорректных заимствований работа не засчитывается; обучающемуся предлагается самостоятельно устранить нарушения либо выполнить новый вариант задания и пройти повторную защиту.

Вариативность состава и количества заданий.

Перечень тем и видов учебной работы, приведенный в настоящей рабочей программе, определяет содержание и границы освоения дисциплины. Конкретные количество, состав, объем, уровень сложности и последовательность выполнения заданий текущего контроля определяются преподавателем в пределах содержания настоящей рабочей программы.

С учетом фактического темпа и результатов освоения дисциплины обучающимися, дидактической целесообразности и календарного графика учебного процесса преподаватель вправе объединять отдельные задания, заменять их равноценными по содержанию и планируемым результатам обучения заданиями, а также корректировать количество заданий, обязательных для выполнения.

Такая корректировка не должна приводить к изменению предусмотренной учебным планом трудоемкости дисциплины, исключению обязательных разделов дисциплины либо невозможности оценивания запланированных результатов обучения и индикаторов достижения компетенций.

Перечень заданий, обязательных для выполнения в конкретном семестре соответствующей учебной группой, требования к их выполнению и защите, критерии оценивания и сроки представления устанавливаются преподавателем и доводятся до сведения обучающихся в начале семестра либо до начала изучения соответствующего раздела, в том числе посредством ЭИОС ГУАП.

Учет результатов текущего контроля.

Результаты текущего контроля учитываются при проведении промежуточной аттестации. Минимальным требованием для допуска к промежуточной аттестации является выполнение и защита всех работ и заданий, включенных преподавателем в обязательный набор текущего контроля для соответствующей учебной группы в текущем семестре.

Количество заданий обязательного набора может быть меньше количества возможных заданий, предусмотренных рабочей программой и фондом оценочных средств, при условии обеспечения оценки всех запланированных результатов обучения и применимых индикаторов достижения компетенций.

Невыполнение или незащита хотя бы одной работы (одного задания), включенной преподавателем в обязательный набор, является основанием для недопуска обучающегося к промежуточной аттестации. Наличие недопуска признается академической

задолженностью, ликвидируемой в порядке, установленном РДО ГУАП СМК 3.76 и иными локальными нормативными актами ГУАП.

- **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».

Форма и порядок проведения экзамена.

Экзамен проводится в комбинированной форме и включает устный ответ и/или письменное выполнение теоретических и практических заданий; по решению преподавателя может применяться тестирование по материалам таблицы 18.

При устном ответе обучающийся получает вопросы и/или практическое задание по материалам таблицы 15 или таблицы 16 в зависимости от формы промежуточной аттестации, готовится в течение установленного преподавателем времени и отвечает на основные и дополнительные вопросы по темам дисциплины.

При письменном выполнении обучающийся в течение установленного времени дает развернутые ответы и/или выполняет практическое задание на выданном преподавателем бланке либо листах с указанием даты, дисциплины, номера варианта и фамилии обучающегося.

Условия допуска к экзамену.

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие обязательный набор текущего контроля. Его объем может быть меньше полного перечня заданий РПД при условии оценки всех результатов обучения и индикаторов компетенций.

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