

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

Проф., д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.А. Фетисов

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«14» июня 2022 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	Организация перевозок и управление в единой транспортной системе
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.т.н., доцент
(должность, уч. степень, звание)

14.06.2022
(подпись, дата)

С.А. Андронов
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 12
«14» июня 2022 г, протокол № 10/2021-2022

Заведующий кафедрой № 12

проф., д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

14.06.2022
(подпись, дата)

В.А. Фетисов
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 23.03.01(03)

доц., д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)

14.06.2022
(подпись, дата)

Н.Н. Майоров
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

ст. преп.
(должность, уч. степень, звание)

14.06.2022
(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 «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.

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

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. 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

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 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)	54	54
Самостоятельная работа, всего (час)	39	39
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.	1				4
Раздел 2.	2				4
Раздел 3.	3		8		4
Раздел 4.	2		10		4
Раздел 5.	2		6		4
Раздел 6.	2		4		4
Раздел 7.	2				4

Раздел 8.	2		2		4
Раздел 9.	1		4		7
Итого в семестре:	17		34		39
	Итого	17	0	34	0
				34	39

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.
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	<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
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
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.
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.
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.
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.

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
Учебным планом 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
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.	2	2	9

	Задача коммивояжера. Методика решения на ЭВМ на примерах перевозок в транспортной фирме.			
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
	Лабораторная работа 13. Построение имитационной модели доставки в программной системе Anylogic	4	4	9
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)	39	39
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	39	39

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.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	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	23
	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	44
	Прогнозирование и планирование в условиях рынка [Текст] : учебное пособие / Л. Е. Басовский. - М. : ИНФРА-М, 2012. - 260 с. : рис., табл. - (Высшее образование). - ISBN	55

7. 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

8. Перечень информационных технологий

8.1. 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
1	MS Excel
2	Программа «Деловая карта»

8.2. 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

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, 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	52-08
2	Мультимедийная лекционная аудитория	52-08

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для 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 к экзамену; Задачи; Тесты.

10.2. 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 привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– 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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«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.
«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.

10.3. 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	Понятие об экономико-математических методах и математических моделях экономических систем	ПК-1.3.12
2	Виды моделей и классификация. Примеры аналоговых моделей (на примере логистических систем)	ПК-1.3.12
3	Виды математических моделей экономических задач (на примере логистических систем). Аналитические системы и программные системы моделирования	ПК-1.3.12
4	Общий алгоритм математического моделирования. Иллюстрация шагов алгоритма на примере задачи имитационного моделирования работы логистической системы.	ПК-1.3.12
5	Математическая модель определения дислокации складов	ПК-1.3.12
6	Модели трендов в экономике. Производственные функции и модели потребления	ПК-1.3.12
7	Модели трендов в экономике. Модели экспоненциального, затухающего и S-образного роста. Модель «приработка-износ»	ПК-1.3.15
8	Модели трендов в экономике. Полиномиальные модели	ПК-1.3.15
9	Модели ресурсной оптимизации.	ПК-1.3.15
10	Метод наименьших квадратов. МНК - аппроксимация на примере линейной модели тренда.	ПК-1.3.15
11	Преобразование нелинейных моделей в линейные для задач прогнозирования трендов	ПК-1.3.15
12	Задача прогнозирования. Интервальный прогноз. Приложение к задаче определения страхового запаса.	ПК-1.3.15
13	Элементы корреляционного и регрессионного анализа. Основные понятия: коэффициент корреляции, коэфф. детерминации, линия	ПК-1.3.15

	регрессии, критерий адекватности Фишера	
14	Модели прогнозирования временных рядов. Арифметическое скользящее среднее. Взвешенное скользящее среднее	ПК-1.3.15
15	Модели прогнозирования временных рядов. Экспоненциальное сглаживание (простая модель Брауна).	ПК-1.3.17
16	Модели прогнозирования временных рядов. Учет тренда. Модель сглаживания с двумя параметрами (модель Хольта).	ПК-1.3.17
17	Модели прогнозирования временных рядов. Учет сезонных колебаний при прогнозировании. Модель Винтера.	ПК-1.3.17
18	Модели прогнозирования временных рядов. Экстраполяция тренда (аддитивная и мультипликативная модели)	ПК-1.3.17
19	Задача линейного программирования, основные элементы и понятия. Канонический вид.	ПК-1.3.17
20	Математическая постановка задачи распределения ограниченных ресурсов (трактовка целевой функции и ограничений). Методика решения задачи в MS Excel	ПК-1.3.17
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.	ПК-1.3.17
22	Решение стохастических задач распределения ресурсов. Математическая постановка задачи (трактовка целевой функции и ограничений) и методика реализации задачи в Excel.	ПК-1.3.17
23	Математическая и содержательная постановка классической транспортной задачи (трактовка целевой функции и ограничений) и методика реализации задачи в Excel.	ПК-1.3.17
24	Математическая постановка несбалансированной транспортной задачи (трактовка целевой функции и ограничений) и методика реализации задачи в Excel.	ПК-1.3.17
25	Математическая постановка транспортной задачи с промежуточными пунктами (трактовка целевой функции и ограничений) и методика реализации задачи в Excel.	ПК-1.3.17
26	Математическая постановка задачи о назначении. Формализация назначения заказов транспортным средствам (трактовка целевой функции и ограничений) и методика реализации задачи в Excel.	ПК-1.3.4
27	Математическая постановка задачи выбора кратчайшего пути (трактовка целевой функции и ограничений) и методика реализации задачи в Excel .	ПК-1.3.5
28	Математическая постановка задачи коммивояжера (трактовка целевой функции и ограничений) и методика реализации задачи в Excel.	ПК-1.У.2
29	Интегрированные модели ЦП. Математическая и содержательная постановка транспортно – складской задачи (трактовка целевой функции и ограничений) и методика ее решения в MS Excel. Использование механизма сценариев в MS Excel.	ПК-1.В.4
30	Имитационное моделирование, виды, программные средства. Задача определения пропускной способности терминала.	ПК-1.В.5
31	Этапы метода анализа иерархий. Пример.	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 курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения 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
2	Математическое выражение (модель) означает 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	ПК-1.3.12
3	Каким показателем измеряется теснота линейной статистической связи между Y , Z и X , если зависимость $Y=f(Z,X)$ линейная: 1) Критерием Фишера 2) Множественным коэффициентом корреляции 3) Критерием Стьюдента 4) Множественным корреляционным отношением 5) Дисперсией ошибки 6) Коэффициентом множественной регрессии	ПК-1.3.12
4	Адаптивная модель прогнозирования по временным рядам со сглаживанием данных и тренда: 1) Брауна 2) Уинтера 3) Хольта 4) Рейли 5) Взвешенный МНК	ПК-1.3.12
5	Укажите пропущенный элемент схемы а) монографические б) дискриптивные в) декомпозиционные г) статистические	ПК-1.3.12
6	Что такое область допустимых решений а) совокупность ограничений математической модели б) совокупность значений переменных удовлетворяющих заданным граничным условиям и ограничениям в) ограничения на неотрицательность искомым переменных	ПК-1.3.12
7	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 y и факторного признака (переменного) x .	ПК-1.3.12
8	Целевая функция в задаче оптимизации ресурса техники t по затратной модели:	ПК-1.3.15
2	Математическое выражение (модель) означает 1) плотность вероятности нормального распределения 2) плотность вероятности экспоненциального распределения 3) основное уравнение	ПК-1.3.15

	надежности систем 4) модель экспоненциального роста 5) распределение Вейбулла 6) производственная функция	
9	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 5) равное коэфф. регрессии	ПК-1.3.15
10	Множественный коэффициент корреляции означает: 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	ПК-1.3.15
11	Функция, связывающая показатель производственной деятельности компании с используемыми для этого предметами и средствами труда: 1) Производственная 2) Гомперца 3) Потребления-спроса 4) Модифицированная экспоненциальная 5) Логистическая 6) S-образного роста 7) Кобба-Дугласа	ПК-1.3.15
12	Для определения параметров модели $y=1-aexp(-bt)$ методом наименьших квадратов нужно привести ее к линейному виду. Как это сделать: 1) дифференцировать 2) интегрировать 3) минимизировать 4) логорифмировать 5) экстраполировать	ПК-1.3.15
13	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	ПК-1.3.15
14	Что такое экстраполяционный прогноз? а) вычисление промежуточных значений величины б) прогнозирование будущих значений величины в) определение дискретных значений случайной величины	ПК-1.3.15
15	Что такое экономическая модель? а) всестороннее, детализированное описание экономического явления в текстовой форме б) упрощенное, формальное описание различных экономических явлений с помощью математических выражений в) графическая характеристика динамики изменения экономического показателя во времени	ПК-1.3.17
16	Что такое математическая модель объекта? а) отображение объекта в виде совокупности уравнений, неравенств, логических отношений, графиков б) условный образ объекта, созданный для упрощения его исследования, получения о нем новых знаний, анализа и оценки принимаемых решений в конкретных или возможных ситуациях в) нет правильных ответов	ПК-1.3.17
17	Расставьте в порядке следования операции при прогнозировании: 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»).	ПК-1.3.17

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>	ПК-1.3.17
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>	ПК-1.3.17
20	<p>Чем стохастическая модель отличается от детерминированной?</p> <p>а) наличием жесткой функциональной связи между переменными модели б) наличием случайных воздействий на исследуемые показатели</p> <p>в) наличием описания состояния экономического объекта в конкретный текущий момент или период времени</p>	ПК-1.3.17
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>	ПК-1.3.17

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

10.4. 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.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. 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.

11.2. 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

Лабораторное занятие – одна из основных форм организации учебного процесса, направленная на творческое усвоение теоретических основ учебной дисциплины и получение практических навыков исследования путем постановки, проведения, обработки и представления результатов эксперимента на основе практического использования различных средств (наблюдения, измерения, контроля, вычислительной техники), приобретения навыков опыта творческой деятельности.

Цель лабораторного занятия – практическое освоение студентами содержания и методологии изучаемой дисциплины при использовании специальных средств.

Основными задачами лабораторных занятий являются: - приобретение опыта решения учебно- исследовательских и реальных практических задач на основе изученного теоретического материала; - приобретение опыта проведения эксперимента; - овладение новыми методиками экспериментирования в соответствующей отрасли науки, техники и технологии; - приобретение умений и навыков эксплуатации технических средств и оборудования; - формирование умений обработки результатов проведенных исследований; -

анализ и обсуждение полученных результатов и формулирование выводов; - выработка способности логического осмысления самостоятельно полученных знаний; - обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной формой обучения.

Основными функциями лабораторных занятий являются: - познавательная; - развивающая; воспитательная.

По характеру выполняемых студентами заданий лабораторные занятия подразделяются:

- на ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала; - аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов; - творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации лабораторных занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины, целями обучения и могут представлять собой: - решение типовых и ситуационных задач; - проведение эксперимента; занятия по моделированию реальных задач; - игровое проектирование; - выездные занятия (на производство, в организации сферы услуг, учреждения и др.); - занятия-конкурсы. Методика занятия может быть различной, важно, чтобы достигалась общая дидактическая цель.

Лабораторные занятия проводятся после чтения лекций, дающих теоретические основы для их выполнения. Допускается выполнение лабораторных занятий до прочтения лекций с целью облегчения изучения теоретического материала при наличии описаний работ, включающих необходимые теоретические сведения или ссылки на конкретные учебные издания, содержащие эти сведения.

Основанием для проведения лабораторных занятий по дисциплине являются: - программа учебной дисциплины; - расписание учебных занятий.

Лабораторные занятия должны проводиться в специализированных лабораториях, соответствующих санитарно-гигиеническим нормам, требованиям безопасности и технической эстетики.

Количество оборудованных лабораторных мест должно быть необходимым для достижения поставленных целей обучения и достаточным для обеспечения обучаемым условий комфорта.

Во время лабораторных занятий должны соблюдаться порядок и дисциплина в соответствии с правилами пользования данной лабораторией.

Материальное обеспечение должно соответствовать современному уровню проведения эксперимента в данной отрасли науки и техники.

Лабораторные занятия должны быть обеспечены в достаточном объеме необходимыми методическими материалами, включающими в себя комплект методических указаний к циклу лабораторных работ по данной дисциплине. Методические указания к лабораторной работе служат руководством для преподавателей и студентов.

Полномочия и ответственность профессорско-преподавательского состава кафедры университета, по дисциплинам которой организуется лабораторное занятие:

Заведующий кафедрой несет ответственность за надлежащее функционирование лаборатории и кадровое обеспечение лабораторных занятий.

Преподаватель, которому поручено проведение цикла лабораторных занятий, несет ответственность за своевременную подачу заявок на материальное и кадровое обеспечение занятий, а также за организацию указанных занятий в соответствии с требованиями действующих нормативных документов, относящихся к содержанию занятий и методике их проведения.

Преподаватель имеет право определять содержание лабораторных работ, выбирать методы и средства проведения лабораторных исследований, наиболее полно отвечающие их особенностям и обеспечивающие высокое качество учебного процесса.

Преподаватель формирует рубежные и итоговые результаты (рейтинги) студента по результатам выполнения лабораторных работ.

Права, ответственность и обязанности студента.

На лабораторном занятии студент имеет право задавать преподавателю и (или) заведующему лабораторией вопросы по содержанию и методике выполнения работы и

требовать ответа по существу обращения. Ответ преподавателя должен обеспечивать выполнение студентом работы в течение занятия в полном объеме и с надлежащим качеством, оговоренным в методических указаниях по проведению лабораторных работ.

Студент имеет право на выполнение лабораторной работы по оригинальной методике с согласия преподавателя и под его надзором - при безусловном соблюдении требований безопасности.

Студент имеет право выполнить лабораторную работу, пропущенную по уважительной причине, в часы, согласованные с преподавателем.

Студент обязан прибыть на лабораторное занятие вовремя, установленное расписанием, и с необходимой предварительной подготовкой. К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, подтвердившие готовность в объеме требований, содержащихся в методических указаниях к лабораторной работе и (или) в устных предварительных указаниях преподавателя. Лабораторное занятие состоит из следующих элементов: вводная часть, основная и заключительная.

Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению заданий работы. В ее состав входят: - формулировка темы, цели и задач занятия, обоснование его значимости в профессиональной подготовке студентов; - изложение теоретических основ работы; - характеристика состава и особенностей заданий работы и объяснение методов (способов, приемов) их выполнения; - характеристика требований к результату работы; - инструктаж по технике безопасности при эксплуатации технических средств; - проверка готовности студентов выполнять задания работы; - указания по самоконтролю результатов выполнения заданий студентами.

Основная часть включает процесс выполнения лабораторной работы, оформление отчета и его защиту. Она может сопровождаться дополнительными разъяснениями по ходу работы, устранением трудностей при ее выполнении, текущим контролем и оценкой результатов отдельных студентов, ответами на вопросы студентов. Возможно пробное выполнение задания(ий) под руководством преподавателя.

Заключительная часть содержит: - подведение общих итогов занятия; - оценку результатов работы отдельных студентов; - ответы на вопросы студентов; - выдачу рекомендаций по устранению пробелов в системе знаний и умений студентов, по улучшению результатов работы; - сбор отчетов студентов для проверки, изложение сведений, касающихся подготовки к выполнению следующей работы.

Вводная и заключительная части лабораторного занятия проводятся фронтально. Основная часть может выполняться индивидуально или коллективно (в зависимости от формы организации занятия).

Структура и форма отчета о лабораторной работе

В ходе лабораторных занятий студенты ведут необходимые записи, составляют (по требованию преподавателя) итоговый письменный отчет. На первом занятии цикла лабораторных работ преподаватель должен дать конкретные указания по составлению и оформлению отчетов с целью обеспечения единообразия. В зависимости от особенностей цикла лабораторных занятий отчет составляется каждым студентом индивидуально, либо общий отчет - подгруппой из 2-3 студентов.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По окончании лабораторной работы студенты обязаны представить отчет преподавателю для проверки с последующей защитой. По согласованию с преподавателем допускается представление к защите отчета о лабораторной работе во время следующего лабораторного занятия или в индивидуальные сроки, оговоренные с преподавателем. Допускается по согласованию с преподавателем представлять отчет о лабораторной работе в электронном виде. В конце лабораторного занятия преподаватель оценивает работу студента путем проверки отчета и (или) его защиты (собеседования).

Студент несет ответственность:

- за пропуск лабораторного занятия по неуважительной причине;
- неподготовленность к лабораторной работе;
- несвоевременную сдачу отчетов о лабораторной работе и их защиту;
- порчу имущества и нанесение материального ущерба лаборатории

Критериями оценки содержания лабораторного занятия являются:

- соответствие темы и содержания занятия программе дисциплины, тематическому плану;
- четкость, ясность цели и задач занятия;
- органическое единство теории и практики при решении конкретных задач;
- точность и достоверность приведенной информации;
- отражение современного уровня развития науки, производства, техники;
- профессиональная направленность занятия;
- согласованность заданий с содержанием других форм аудиторной и самостоятельной работы студентов;
- реализация внутри предметных и меж предметных связей.

11.3. 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 по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. 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.

Текущий контроль проводится в течение семестра по итогам выполнения контрольных работ, участия в семинарских и практических занятиях, коллоквиумах, участия в бланковом и (или) компьютерном тестировании, подготовке докладов, рефератов, эссе и т.д. Текущий контроль успеваемости студентов является постоянным, осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы преимущественно посредством реализации балльной системы или проведения внутрисеместровых аттестаций (формы и виды текущего контроля успеваемости студентов определяются учебными планами, рабочими программами с учётом мнений преподавателей и утверждаются методической комиссией факультета/института).

Текущий контроль успеваемости проводится в одной или нескольких из следующих форм:

- в устной форме (собеседование, дискуссия, доклад, обсуждение подготовленных статей или тезисов);
- в письменной форме (тестирование, подготовка реферата, подготовка эссе и др.);
- в инновационной форме (деловые игры, ролевые игры, метод проектов и др.).

11.5. 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».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с 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 программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Промежуточная аттестация проводится для оценивания промежуточных результатов обучения в том случае, когда дисциплина изучается несколько периодов обучения, и при этом ее изучение не завершено, и учебный план образовательной программы, включающий данную дисциплину, предусматривает проведение нескольких промежуточных аттестаций.

Промежуточная аттестация проводится для оценивания окончательных результатов обучения в том случае, когда изучение дисциплины завершено, и окончательная оценка по дисциплине выставляется в конце изучения дисциплины.

Окончательная оценка по дисциплине рассчитывается как оценка последнего семестра и указывается в приложении к документу об образовании и о квалификации.

При реализации модулей допускается аттестация по модулю в целом (без планирования какой-либо формы промежуточной аттестации для каждого компонента модуля отдельно) согласно учебному плану.

Результаты промежуточной аттестации обучающихся, а также предложения по повышению качества их подготовки выносятся на обсуждение заседаний кафедр, совещаний деканов, Ученых советов факультетов, филиалов и Ученого совета университета.

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации обучающегося по одной или нескольким дисциплинам (модулям, практикам) или непрохождение промежуточной аттестации (неявка) при отсутствии уважительных причин признаются академической задолженностью.

Последовательность проведения промежуточной аттестации:

- Преподаватель не менее чем за три дня до проведения промежуточной аттестации информирует обучающихся о способе проведения промежуточной аттестации (к примеру, ссылку на онлайн-конференцию для проведения промежуточной аттестации обучающихся), назначение аудитории.
- Преподаватель заранее загружает варианты заданий для группы в личные кабинеты (pro.guap.ru)
- Преподаватель, используя экзаменационные билеты, проводит аттестацию обучающихся
- Преподаватель формирует итоговые результаты промежуточной аттестации.

- Результаты автоматически переносятся в ведомость и зачетную книжку обучающегося.
- Обучающийся знакомится с выставленной оценкой в зачетной книжке.

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