

**НЕГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ  
ГУМАНИТАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОФСОЮЗОВ»**

**Кафедра Экономики и управления**  
(полное наименование кафедры)

**УТВЕРЖДЕНО**  
на заседании кафедры

Протокол № 8 от 17 марта 2022 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**ЭКОНОМЕТРИКА**

**38.03.01 «Экономика»**

Профиль подготовки «Экономика предприятий и организаций»

Квалификация:  
**Бакалавр**

Санкт-Петербург

## 1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине используется в целях нормирования процедуры оценивания качества подготовки и осуществляет установление соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы дисциплины. Предметом оценивания являются знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций у обучающихся. Процедуры оценивания применяются в процессе обучения на каждом этапе формирования компетенций посредством определения для отдельных составных частей дисциплины методов контроля – оценочных средств. Основным механизмом оценки качества подготовки и формой контроля учебной работы студентов являются текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация.

### 1.1. Цель и задачи текущего контроля студентов по дисциплине

Цель текущего контроля – систематическая проверка степени освоения программы дисциплины «Эконометрика» уровня достижения планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков, в ходе ее изучения при проведении занятий, предусмотренных учебным планом.

Задачи текущего контроля:

1. обнаружение и устранение пробелов в освоении учебной дисциплины;
2. своевременное выполнение корректирующих действий по содержанию и организации процесса обучения;
3. определение индивидуального учебного рейтинга студентов;
4. подготовка к промежуточной аттестации.

В течение семестра при изучении дисциплины реализуется традиционная система поэтапного оценивания уровня освоения. За каждый вид учебных действий студенты получают оценку.

### 1.2. Цель и задачи промежуточной аттестации студентов по дисциплине.

Цель промежуточной аттестации – проверка степени усвоения студентами учебного материала, уровня достижения планируемых результатов обучения и сформированности компетенций на момент завершения изучения дисциплины. Промежуточная аттестация проходит в форме экзамена.

Задачи промежуточной аттестации:

1. определение уровня освоения учебной дисциплины;
2. определение уровня достижения планируемых результатов обучения и сформированности компетенций;
3. соотнесение планируемых результатов обучения с планируемыми результатами освоения образовательной программы в рамках изученной дисциплины.

## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Таблица 1.

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Наименование оценочного средства
-------	--------------------------------	-----------------------------	--	----------------------------------

1	Основные понятия	УК-2	УК -2.1. <i>Знает</i> принципы и методы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения эконометрических задач; принципы и методы выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей;	Тест Решение задачи Эссе (доклад, сообщение)
2	Трендовая модель	УК-2	УК -2.1. <i>Знает</i> принципы и методы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения эконометрических задач; принципы и методы выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; сферы и особенности применения трендовых моделей временных рядов. УК -2.2. <i>Умеет</i> осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач; выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.	Тест Решение задачи Эссе (доклад, сообщение)
3	Сглаживание рядов	УК-2	УК -2.1. <i>Знает</i> принципы и методы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения эконометрических задач; принципы и методы выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; сферы и особенности применения трендовых моделей временных рядов; принципы и правила сглаживания рядов. УК -2.2. <i>Умеет</i> осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач; выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы; осуществлять сглаживание рядов при помощи различных методов. УК -2.3. <i>Владеет</i> навыками сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения эконометрических задач; навыками выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей.	Тест Решение задачи Эссе (доклад, сообщение)
4	Расчетное моделирование ряда	УК-2	УК -2.1. <i>Знает</i> принципы и методы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения эконометрических задач; принципы и методы выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; сферы и особенности применения трендовых моделей временных рядов; принципы и правила сглаживания рядов; методы расчётного моделирования ряда. УК -2.2. <i>Умеет</i> осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач; выбирать	Тест Решение задачи Эссе (доклад, сообщение)

			<p>инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы; осуществлять сглаживание рядов при помощи различных методов; осуществлять расчётное моделирование ряда.</p> <p>УК -2.3 <i>.Владеет</i> навыками сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения эконометрических задач; навыками выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; методами расчётного моделирование ряда.</p>	
5	Регрессионная модель	УК-2	<p>УК -2.1. <i>Знает</i> принципы и методы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения эконометрических задач; принципы и методы выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; сферы и особенности применения трендовых моделей временных рядов; принципы и правила сглаживания рядов; методы расчётного моделирования ряда; особенности регрессионных моделей и их применения.</p> <p>УК -2.2. <i>Умеет</i> осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач; выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы; осуществлять сглаживание рядов при помощи различных методов; осуществлять расчётное моделирование ряда; Применять регрессионные модели для анализа и прогнозирования.</p> <p>УК -2.3 <i>.Владеет</i> навыками сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения эконометрических задач; навыками выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; методами расчётного моделирование ряда; методами построения регрессионных моделей.</p>	Тест Решение задачи Эссе (доклад, сообщение)
6	Математическое программирование.	УК-2	<p>УК -2.1. <i>Знает</i> принципы и методы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения эконометрических задач; принципы и методы выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; сферы и особенности применения трендовых моделей временных рядов; принципы и правила сглаживания рядов; методы расчётного моделирования ряда; особенности регрессионных моделей и их применения; основные методики и модели математического программирования.</p> <p>УК -2.2. <i>Умеет</i> осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач; выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с</p>	Тест Решение задачи Эссе (доклад, сообщение)

			<p>поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы; осуществлять сглаживание рядов при помощи различных методов; осуществлять расчётное моделирование ряда; Применять регрессионные модели для анализа и прогнозирования; использовать методы математического программирования для решения поставленных задач.</p> <p>УК -2.3 <i>.Владеет</i> навыками сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения эконометрических задач; навыками выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; методами расчётного моделирование ряда; методами построения регрессионных моделей; навыками применения методик математического программирования.</p>	
7	Сетевое моделирование	УК-2	<p>УК -2.1. <i>Знает</i> принципы и методы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения эконометрических задач; принципы и методы выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; сферы и особенности применения трендовых моделей временных рядов; принципы и правила сглаживания рядов; методы расчётного моделирования ряда; особенности регрессионных моделей и их применения; основные методики и модели математического программирования; основные подходы и методы сетевого моделирования.</p> <p>УК -2.2. <i>Умеет</i> осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач; выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы; осуществлять сглаживание рядов при помощи различных методов; осуществлять расчётное моделирование ряда; Применять регрессионные модели для анализа и прогнозирования; использовать методы математического программирования для решения поставленных задач; применять методики сетевого моделирования.</p> <p>УК -2.3 <i>.Владеет</i> навыками сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения эконометрических задач; навыками выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; методами расчётного моделирование ряда; методами построения регрессионных моделей; навыками применения методик математического программирования; навыками применения методов сетевого моделирования.</p>	Тест Решение задачи Эссе (доклад, сообщение)
8	Имитационное моделирование	УК-2	<p>УК -2.1. <i>Знает</i> принципы и методы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения эконометрических задач; принципы и методы выбора</p>	Тест Решение задачи

			<p>инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; сферы и особенности применения трендовых моделей временных рядов; принципы и правила сглаживания рядов; методы расчётного моделирования ряда; особенности регрессионных моделей и их применения; основные методики и модели математического программирования; основные подходы и методы сетевого моделирования основные принципы имитационного моделирования.</p> <p>УК -2.2. <i>Умеет</i> осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач; выбирать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы; осуществлять сглаживание рядов при помощи различных методов; осуществлять расчётное моделирование ряда; применять регрессионные модели для анализа и прогнозирования; использовать методы математического программирования для решения поставленных задач; применять методики сетевого моделирования; использовать методы имитационного моделирования.</p> <p>УК -2.3 <i>Владеет</i> навыками сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения эконометрических задач; навыками выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; методами расчётного моделирование ряда; методами построения регрессионных моделей; навыками применения методик математического программирования; навыками применения методов сетевого моделирования; основными принципами и методиками имитационного моделирования.</p>	Эссе (доклад, сообщение)
9	Прогнозная экспертиза	УК-2	<p>УК -2.1. <i>Знает</i> принципы и методы сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения эконометрических задач; принципы и методы выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; сферы и особенности применения трендовых моделей временных рядов; принципы и правила сглаживания рядов; методы расчётного моделирования ряда; особенности регрессионных моделей и их применения; основные методики и модели математического программирования; основные подходы и методы сетевого моделирования; принципы и методы применения экспертных методов моделирования; принципы применения экспертных методов моделирования; .</p> <p>УК -2.2. <i>Умеет</i> осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач; выбирать инструментальные средства для обработки</p>	Тест Решение задачи Эссе (доклад, сообщение)

			<p>экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы; осуществлять сглаживание рядов при помощи различных методов; осуществлять расчётное моделирование ряда; Применять регрессионные модели для анализа и прогнозирования; использовать методы математического программирования для решения поставленных задач; применять методики сетевого моделирования; использовать методы имитационного моделирования; правильно использовать экспертные методы моделирования в соответствующих ситуациях.</p> <p>УК -2.3 .<i>Владеет</i> навыками сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения эконометрических задач; навыками выбора инструментальных средств для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей; методами расчётного моделирование ряда; методами построения регрессионных моделей; навыками применения методик математического программирования; навыками применения методов сетевого моделирования; основными принципами и методиками имитационного моделирования основными подходами к использованию экспертных методов моделирования.</p>	
<i>Результат достижения планируемых результатов изучения дисциплины</i>			<i>Зачет Экзамен</i>	

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

#### 3.1. Критерии оценивания (текущий контроль)

1. Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практического задания, в логической последовательности излагает материал; смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы;
2. Оценка «хорошо» выставляется, если студент показал знание учебного материала, смог ответить почти полностью на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы;
3. Оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент в целом освоил материал; однако, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы;
4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по теме практического задания, который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы.

#### 3.2. Критерии оценивания (зачет)

Знания, умения, навыки и компетенции студентов оцениваются следующими оценками: «зачтено», «не зачтено».

«Зачтено» выставляется студенту при условии, что студент твердо знает программный материал, грамотно и последовательно его излагает, увязывает с практикой, владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач.

**«Не зачтено»** выставляется студенту при условии, что студент не знает значительной части основного программного материала, в ответе допускает существенные ошибки, неправильные формулировки, не владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач.

### 3.3. Критерии оценивания (экзамен)

Знания, умения, навыки и компетенции студентов оцениваются следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (Таблица 2.).

Таблица 2.

Оценка	Критерии оценивания
Отлично	Студент не только глубоко и прочно усвоил весь программный материал, но и проявил знания, выходящие за его пределы, почерпнутые из дополнительных источников (классическая литература, учебная литература, научно-популярная литература, научные статьи и монографии и т. п.); умеет самостоятельно обобщать программный материал, не допуская ошибок, проанализировать его с точки зрения различных школ и взглядов; увязывает знания с практикой, приводит примеры, демонстрирующие глубокое понимание материала или проблемы, свободно справляется с задачами и практическими заданиями; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно выстраивает свой ответ.
Хорошо	Студент твердо знает программный материал, грамотно и последовательно его излагает, увязывает с практикой, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач, испытывает незначительные затруднения при самостоятельном обобщении программного материала.
Удовлетворительно	Студент усвоил только основной программный материал, но не знает его отдельных положений, в ответе допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач, испытывает затруднения при самостоятельном обобщении программного материала.
Неудовлетворительно	Студент не знает значительной части основного программного материала, в ответе допускает существенные ошибки, неправильные формулировки, не владеет необходимыми умениями и навыками в выполнении практических заданий и решении задач, испытывает значительные затруднения при самостоятельном обобщении программного материала.

## 4. Типовые контрольные задания (тесты, в том числе для проверки остаточных знаний студентов, рефераты, курсовые работы, кейсы и др.) и методические материалы, процедуры оценивания знаний, умений и навыков

### 4.1. Структура банка тестовых вопросов



Важными критерием оценки уровня текущих знаний студентов является выполнение ими тестовых заданий по отдельным темам. В частности, тестирование позволяет по мере прохождения учебного материала оценить уровень формирования у студентов необходимых компетенций.

### БАНК ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Общее количество тестовых заданий в базе – 90

№темы п/п	Название темы	Номера тестовых заданий в базе
1	Основные понятия	8
2.	Трендовая модель динамического ряда	10
3.	Сглаживание динамического ряда	10
4.	Моделирование динамического ряда	10
5.	Прогнозирование на основе регрессионных моделей	14
6.	Математическое программирование	10
7.	Сетевое моделирование и прогнозирование	10
8.	Имитационное моделирование	10
9.	Прогнозная экспертиза	8
	<b>Всего</b>	<b>90</b>

Тестовые задания размещены в электронном курсе по дисциплине «Эконометрика» - <https://edu.gup.ru/course/view.php?id=613>

### ПАСПОРТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Общее количество тестовых заданий в базе – 90

Количество тестовых заданий, включаемых в тест - 30

Ограничение времени выполнения теста (в минутах) - 45

Автоматическое перемешивание вопросов в тесте:  (да)

Случайный порядок ответов в тестовом задании:  (да)

Критерии оценки результатов тестирования:

«отлично» - 85 % и больше правильных ответов;

«хорошо» - от 70 % включительно до 85% правильных ответов;

«удовлетворительно» - от 51 % до 70%;

«неудовлетворительно» - 50% и менее правильных ответов.

#### Структура теста на остаточные знания

№темы п/п	Название темы	Номера тестовых заданий в базе	Количество тестовых заданий, включаемых в тест (случайным образом)
1	Основные понятия	8	2
2.	Трендовая модель динамического ряда	10	4
3.	Сглаживание динамического ряда	10	3
4.	Моделирование динамического ряда	10	4
5.	Прогнозирование на основе регрессионных моделей	14	5
6.	Математическое программирование	10	2
7.	Сетевое моделирование и прогнозирование	10	4
8.	Имитационное моделирование	10	4
9.	Прогнозная экспертиза	8	2
	<b>Итого</b>	<b>90</b>	<b>30</b>

## 4.2 Тематика эссе (докладов/сообщений)

### Тема 1. Основные понятия

1. Место эконометрики среди других наук.
2. Основные понятия эконометрики.
3. Порядок моделирования.
4. Понятие и виды моделей.
5. Методы моделирования.
6. Число. Шкала.
7. Корреляция.

### Тема 2. Трендовая модель динамического ряда

8. Основные понятия трендовой модели.
9. Графическое представление временного ряда.
10. Предварительная подготовка данных.
11. Виды трендов и их интерпретация.
12. Теория канала.
13. Агрегирование, как способ определения тренда.
14. Тестирование, как способ определения тренда.

### Тема 3. Сглаживание динамического ряда

15. Графическое сглаживание.
16. Скользящее среднее по нечетной базе.
17. Определение периода цикла.
18. Скользящее среднее по четной базе.
19. Взвешенное сглаживание.
20. Экспоненциальное сглаживание.
21. Медианное сглаживание.

### Тема 4. Моделирование динамического ряда

22. Критерии соответствия тренда динамическому ряду.
23. Метод наименьших квадратов.
24. Расчет трендов в MSExcel.
25. Аддитивная сезонность.
26. Мультипликативная сезонность.
27. Прочие модели сезонности.
28. Интервальный прогноз.
29. Задачи оценки точности модели.
30. Способы оценки точности модели.

### Тема 5. Прогнозирование на основе регрессионных моделей

31. Основные понятия регрессии.
32. Отбор факторов для регрессии.
33. Виды уравнений регрессии и их интерпретация.
34. Расчет и оценка параметров регрессии.
35. Корреляционный анализ факторов.
36. Авторегрессия.
37. Нелинейная регрессия и её линейризация.
38. Производственная функция.

### Тема 6. Математическое программирование

39. Основные понятия задачи оптимизации.
40. Основные постановки задачи линейного программирования.
41. Графическая интерпретация и решение задачи.
42. Решение задачи оптимизации в MSExcel.

43. Динамическое прогнозирование.

#### Темы 7. Сетевое моделирование и прогнозирование

44. Основные понятия теории графов.

45. Сценарное прогнозирование.

46. Сетевое планирование.

47. Динамическое нормирование.

#### Тема 8. Имитационное моделирование

48. Основные понятия имитационного моделирования.

49. Случайное число.

50. Возможности MSExcel для моделирования.

51. Модель системы массового обслуживания.

#### Тема 9. Прогнозная экспертиза

52. Одиночная и групповая экспертиза.

53. Проблема совместимости мнений и методы совмещения.

54. Метод Делфи.

55. Задача о лидере и метод Бержа.

56. Теорема Эрроу.

#### **Критерии оценивания:**

Эссе – краткий очерк по какой-либо теме из предложенного списка. Эссе должно состоять из короткого вступления, где раскрывается сущность темы; основной части, в которой излагаются мнения ученых на предмет повествования; отношение автора работы к этим мнениям, а также заключения, в котором даются краткие выводы о проделанном исследовании.

Объем работы от 10 до 15 печ. страниц (14 кегль через 1,5 интервала). Работа должна иметь титульный лист, оглавление, введение, заключение, библиографический список и основные разделы.

Эссе необходимо рассматривать как аналитическое задание, а не как краткое конспектирование по теме (процент авторства текста – не менее 90%).

### 4.3 Расчётные задания (кейсы) по всем темам дисциплины

**Тема 1. Основные понятия.**

**Задание для самостоятельной работы:** дать заключение о наличии зависимости между признаками на основе корреляционного анализа.

**Форма отчетности:** файл MSExcel (или иного стат. пакета) с результатами расчётов.

**Пример исходных данных:**

	Объём авиаперевозок (тыс. км)	Объём авиаперевозок (рейс)		Объём авиаперевозок (тыс. км)	Объём авиаперевозок (рейс)
янв.97	8 334	10 624	янв.99	9 491	8 447
фев.97	7 899	8 939	фев.99	8 919	8 544
мар.97	9 994	10 732	мар.99	11 607	11 912
апр.97	10 078	9 419	апр.99	8 852	10 652
май.97	10 801	9 044	май.99	12 537	16 167
июн.97	12 950	12 758	июн.99	14 759	24 267
июл.97	12 222	13 485	июл.99	13 667	18 220
авг.97	12 246	15 275	авг.99	13 731	16 051
сен.97	13 281	17 789	сен.99	15 110	16 758
окт.97	10 366	16 697	окт.99	12 185	11 267
ноя.97	8 730	11 559	ноя.99	10 645	9 594

дек.97	9 614	10 982	дек.99	12 161	11 958
янв.98	8 639	9 276	янв.00	10 840	11 074
фев.98	8 772	8 133	фев.00	10 436	12 534
мар.98	10 894	9 318	мар.00	13 589	17 268
апр.98	10 455	9 606	апр.00	13 402	20 490
май.98	11 179	11 356	май.00	13 103	17 305
июн.98	10 588	12 065	июн.00	14 933	17 418
июл.98	10 794	14 028	июл.00	14 147	14 396
авг.98	12 770	18 671	авг.00	14 057	13 039
сен.98	13 812	18 198	сен.00	16 234	14 531
окт.98	10 857	12 439	окт.00	12 389	12 354
ноя.98	9 290	9 746	ноя.00	11 595	12 333
дек.98	10 925	10 179	дек.00	12 772	15 062

Задачи и порядок работы:

1. Сформировать таблицу, пригодную для построения диаграммы корреляционного поля («точечной»).
2. Построить диаграмму.
3. Нарисовать на диаграмме корреляционное облако, его длину и ширину.
4. Дать заключение о форме и тесноте зависимости.
5. Проверить это заключение, отобразив на диаграмме тренд выбранной формы и коэффициент детерминации.

**Контрольные вопросы по теме:**

1. Объект, предмет, цели и задачи курса.
2. Основные понятия.
3. Порядок исследования.
4. Понятие и виды моделей.
5. Методы моделирования.
6. Число. Шкала.
7. Корреляция.

**Тема 2. Трендовая модель.**

**Задание для самостоятельной работы:** дать заключение о виде тренда динамического ряда.

**Форма отчетности:** файл MSExcel (или иного стат. пакета) с результатами расчётов.

Пример исходных данных:

январь	Цеховые расх.	1 341 994	июль	Цеховые расх.	1 595 584
	Общепр. расх.	550 701		Общепр. расх.	1 139 736
	Общехоз. расх.	321 218		Общехоз. расх.	453 370
	Итого	2 213 913		Итого	2 735 320
февраль	Цеховые расх.	1 136 070	август	Цеховые расх.	1 400 268
	Общепр. расх.	541 491		Общепр. расх.	1 360 093
	Общехоз. расх.	348 203		Общехоз. расх.	477 868
	Итого	2 025 763		Итого	3 238 229
март	Цеховые расх.	1 293 728	сентябрь	Цеховые расх.	1 615 273
	Общепр. расх.	556 960		Общепр. расх.	788 494
	Общехоз. расх.	460 098		Общехоз. расх.	320 937
	Итого	2 310 786		Итого	2 724 704
апрель	Цеховые расх.	990 842	октябрь	Цеховые расх.	1 543 584
	Общепр. расх.	713 681		Общепр. расх.	1 290 775
	Общехоз. расх.	417 063		Общехоз. расх.	607 514
	Итого	2 121 586		Итого	3 441 872
май	Цеховые расх.	1 248 643	ноябрь	Цеховые расх.	1 634 279

	Общепр. расх.	724 647		Общепр. расх.	1 069 633
	Общехоз. расх.	618 484		Общехоз. расх.	489 067
	Итого	2 591 774		Итого	3 192 980
июнь	Цеховые расх.	1 179 367	декабрь	Цеховые расх.	1 496 922
	Общепр. расх.	916 444		Общепр. расх.	1 482 155
	Общехоз. расх.	678 848		Общехоз. расх.	485 680
	Итого	2 774 660		Итого	3 464 757
I полугодие	Цеховые расх.	7 190 646	II полугодие	Цеховые расх.	9 285 910
	Общепр. расх.	4 003 923		Общепр. расх.	7 130 885
	Общехоз. расх.	2 843 914		Общехоз. расх.	2 834 437
	Итого	14 038 483		Итого	18 797 863

Задачи и порядок работы:

1. Получить требуемый ряд данных из исходных.
2. Устранить разрывы и/или выбросы (в т.ч. агрегированные наблюдения).
3. Привести данные в сопоставимый вид (по ед.и, интервалу наблюдения)
4. Построить график ряда
5. Указать на графике варианты участков сохранения и смены тенденций на основе границ канала
6. Дать заключение о типе трендов на выделенных участках (и/или наличии цикличности.)

**Контрольные вопросы по теме:**

8. Основные понятия трендовой модели.
9. Графическое представление временного ряда.
10. Предварительная подготовка данных.
11. Виды трендов и их интерпретация.
12. Теория канала.
13. Агрегирование, как способ определения тренда.
14. Тестирование, как способ определения тренда.

**Тема 3. Сглаживание рядов.**

**Задание для самостоятельной работы:** дать заключение о структуре ряда на основе сглаживания.

**Форма отчетности:** файл MSExcel (или иного стат. пакета) с результатами расчётов.

Пример исходных данных: Аналогично Теме 2.

Задачи и порядок работы:

А.) Метод скользящего среднего:

1. Построить сглаженный ряд по базе 3
2. Построить сглаженный ряд по базе 4, по "взвешенной на концах (1/2)" формуле.
3. Вывести на один график исходный ряд и оба сглаженные
4. Дать заключение об эффективности сглаживания
5. Добавить на график "линейный фильтр" с параметром 4. Объяснить его отличие от сглаженного ряда по базе 4.
6. По форме сглаженного ряда дать заключение о выделении участков тренда в исходном ряду.

Б.) Метод экспоненциального сглаживания:

1. Построить сглаженные ряды с коэффициентами адаптации 0,1; 0,3; 0,6
2. Вывести на один график исходный ряд и три сглаженные
3. Дать заключение о том, при каком коэффициенте адаптации лучше видно разделение ряда на участки
4. Дать заключение о виде тренда на каждом из участков

**Контрольные вопросы по теме:**

15. Графическое сглаживание.

16. Скользящее среднее по нечетной базе.
17. Определение периода цикла.
18. Скользящее среднее по четной базе.
19. Взвешенное сглаживание.
20. Экспоненциальное сглаживание.
21. Медианное сглаживание.

#### Тема 4. Расчётное моделирование ряда.

**Задание для самостоятельной работы:** дать заключение о наличии зависимости между признаками на основе корреляционного анализа.

**Форма отчетности:** файл MSExcel (или иного стат. пакета) с результатами расчётов.

Пример исходных данных: Аналогично Теме 2.

Задачи и порядок работы:

- 1 Рассчитать параметры линейного тренда табличным способом.
- 2 Дать заключение о росте/падении ряда и скорости этого процесса.
- 3 Рассчитать трендовые значения
- 4 Повторить пункты 1-3 для экспоненциального тренда
- 5 Вывести на один график исходные и трендовые значения
- 6 Для трендовых значений рассчитать априорные ошибки
- 7 Сравнить степень соответствия трендов исходным данным
- 8 Дать заключение о большей применимости одного или другого тренда

#### Контрольные вопросы по теме:

22. Критерии соответствия тренда динамическому ряду.
23. Метод наименьших квадратов.
24. Расчет трендов в MS Excel.
25. Аддитивная сезонность.
26. Мультипликативная сезонность.
27. Прочие модели сезонности.
28. Интервальный прогноз.
29. Задачи оценки точности модели.
30. Способы оценки точности модели.

#### Тема 5. Регрессионная модель.

**Задание для самостоятельной работы:** построить динамическую модель на основе авторегрессии.

**Форма отчетности:** файл MSExcel (или иного стат. пакета) с результатами расчетов.

Пример исходных данных:

	ВВП тек	Капитал (1972г)	Труд
1960	12,6	75,1	636
1961	12,8	77,7	600
1962	12,8	80,3	580
1963	13,1	82,8	567
1964	13,5	85,2	566
1965	13,5	87,8	564
1966	14,2	90,1	560
1967	14,7	91,5	548
1968	15,4	92,7	522
1969	16,2	93,9	520
1970	17,6	94	511
1971	17,5	94,6	568
1972	19,1	95	605
1973	23,5	96,3	642

1974	37,2	97,5	671
1975	41,5	99,8	752
1976	46,3	102,6	794
1977	50,5	106,9	842
1978	56,8	111,9	859
1979	73,1	117,6	900
1980	107,9	124,9	979
1981	144,4	134,4	1118
1982	132,9	142,3	1028
1983	119,1	149	921
1984	125,9	156	957
1985	123,6	160	939

Задачи и порядок работы:

1. построить 3 модели регрессии к предыдущим значениям рядов:

№	Содержание модели	Формулировка
1	Модель ВВП	$Y_t = a_0 + a_1 * Y_{t-1} + a_2 * K_{t-1} + a_3 * L_{t-1}$
2	Модель Капитала	$K_t = b_0 + b_1 * Y_{t-1} + b_2 * K_{t-1} + b_3 * L_{t-1}$
3	Модель Труда	$L_t = c_0 + c_1 * Y_{t-1} + c_2 * K_{t-1} + c_3 * L_{t-1}$

2. Отобрать значимые факторы модели.

3. Сделать заключение об истории и перспективах развития хозяйствующего субъекта.

**Контрольные вопросы по теме:**

31. Регрессия: основные понятия
32. Отбор факторов для регрессии.
33. Виды уравнений регрессии и их интерпретация.
34. Расчет и оценка параметров линейной регрессии.
35. Нелинейная регрессия и её линеаризация.
36. Корреляционный анализ факторов регрессии.
37. Авторегрессия.
38. Производственная функция.
39. Оценка точности модели регрессии.

**Тема 6. Математическое программирование.**

**Задание для самостоятельной работы:** поставить, решить и оценить устойчивость решения задачи оптимизации.

**Форма отчетности:** файл MSExcel (или иного стат. пакета) с результатами расчетов.

Пример исходных данных:

		Кре дит 70	Кредит 41	Кредит 44	Сальдо 01	Д20,1	Д20,2	Д20,3	Средние цены продаж		
№	Дата	Зар пла та	Матер иалы	Наклад ные расход ы	Основ ные средст ва	Проду кция А	Проду кция Б	Проду кция В	Проду кция А	Проду кция Б	Проду кция В
1	январь	22	265	10,5	40,5	146	188	108	14,56	20,9	18,5
2	февраль	24	251	11,0	41	147	198	115	16,1424	20,8005	20
3	март	24	344	11,5	41,5	160	191	116	15,7481	18,7015	18,5
4	апрель	26	314	12,1	42	160	194	128	16,378	20,603	21
5	май	26	323	12,7	42,5	164	198	127	17,0331	18,505	17,5
6	июнь	26	280	13,4	43	161	180	131	18,7145	18,4075	20
7	июль	29	274	14,0	43,5	162	211	143	17,423	18,3104	19,5
8	август	28	236	14,7	44	167	188	157	20,16	19,2139	23
9	сентябрь	30	235	15,5	44,5	167	175	169	19,9264	18,1178	19,5

10	окт	30	220	16,2	45	172	207	191	19,7234	20,0222	22
11	ноя	31	193	17,1	45,5	170	182	192	21,5524	19,9271	24,5
12	дек	30	233	17,9	46	176	195	210	23,4145	17,8325	23
<b>Лимит расходов:</b>		34	370	20	55						

Задачи работы: Определить план производства в январе будущего года, максимизирующий выручку, и определить его устойчивость.

Порядок работы:

1. Рассчитать прогноз  $C$  продажных цен на январь (коэффициенты целевой функции), используя изученные ранее способы трендового прогнозирования.
2. Построить (четыре) функции регрессии каждого вида затрат  $j$  (зарплаты, материалов и т.п.) к объемам выпуска продукции. Полученные коэффициенты регрессии  $A_i$  при переменных - коэффициенты  $A_{ij}$  левых частей ограничений (технологические нормы затрат при производстве продукции). Коэффициент "Y-пересечение"  $A_0$  трактуется как постоянный расход и вычитается из лимита  $V^* = V - A_0$ . При построении регрессии  $R$ -значение не учитывается.
3. Решить задачу линейного планирования: Максимизировать **выручку** (сумму произведений искомых объемов производства  $X$ , на прогнозные цены  $C$ ), при выполнении ограничений по затратам ( $A_{ij} * X_j \leq V_j^*$ ). В ограничения задачи добавить предел увеличения производства каждого вида продукции на 10% максимум.
4. Дать трактовку устойчивости решения.

**Контрольные вопросы по теме:**

40. Основные понятия задачи оптимизации.
41. Основные постановки задачи линейного программирования.
42. Графическая интерпретация и решение задачи математического программирования.
43. Решение задачи оптимизации в MS Excel.

**Тема 7. Сетевое моделирование.**

**Задание для самостоятельной работы:** составить сетевой и ленточный график сетевого планирования, провести его оптимизацию.

**Форма отчетности:** файл MS Excel (или иного стат. пакета) с результатами расчетов.

Пример исходных данных:

Работа (номера)	Событие (номера)		Время работы		
	Исходное	Завершающее	ожидаемое	максимальное	минимальное
1	0	1	15	23	6
2	1	2	12	19	2
3	2	3	15	22	6
4	3	4	10	10	2
5	4	6	6	6	3
6	4	5	4	4	1
7	4	6	19	23	9
8	5	9	5	9	1
9	6	7	13	15	10
10	7	15	3	3	0
11	7	11	8	11	4
12	7	16	8	8	6
13	7	13	14	25	3
14	7	9	3	5	0
15	7	13	0	0	0



16	7	13	2	3	1
17	7	11	8	9	0
18	7	8	13	16	11
19	8	10	9	10	5
20	9	16	0	0	0
21	10	18	9	10	7
22	11	12	1	1	0
23	12	18	11	17	1
24	13	14	16	16	14
25	14	15	7	9	2
26	15	18	4	4	2
27	16	17	6	11	1
28	17	18	9	15	2

Задачи работы:

1. Спрогнозировать постоянство критического пути.
2. Оценить напряженность плана и возможность её сглаживания.

Порядок работы:

1. Нарисовать сетевой график.
2. Рассчитать критический путь для трёх оценок продолжительности выполнения работ (среднеожидаемой, min, max).
3. Сравнив списки работ, составивших критический путь, сделать заключение о существенности изменений во времени выполнения работ.
4. Нарисовать ленточный график.
5. На основе графика составить график напряжённости.
6. Дать заключение о возможности сглаживания напряжённости.

**Контрольные вопросы по теме:**

44. Основные понятия теории графов.
45. Сетевое планирование: составление сетевого графика.
46. Сетевое планирование: расчеты по сетевому графику.
47. Сетевое планирование: оптимизация сетевого графика.

**Тема 8. Экспертные методы моделирования.**

**Задание для самостоятельной работы:** провести экспертный опрос, обобщить и согласовать его результаты.

**Форма отчетности:** файл MSExcel (или иного стат. пакета) с результатами расчетов.

Пример исходных данных:

	Объёмы выпуска продукции	2014	2015	2016	2017	2018
1	Январь	380 323,74	3 022 200,00	2 546 500,00	7 956 814,32	5 305 511,00
2	Февраль	726 576,88	3 870 000,00	3 999 400,00	9 746 756,06	4 359 420,33
3	Март	919 997,01	3 890 000,00	4 966 800,00	9 622 676,44	5 987 954,03
4	Апрель	1 055 483,42	3 350 100,00	5 073 500,00	11 980 503,37	7 093 370,21
5	Май	1 024 492,52	3 641 800,00	4 154 000,00	8 044 042,28	4 890 615,14
6	Июнь	899 000,00	3 625 000,00	3 185 100,00	5 677 091,73	6 755 724,53
7	Июль	1 226 800,00	3 612 000,00	8 005 400,00	4 543 784,38	6 817 431,57
8	Август	2 937 970,00	3 100 000,00	7 435 500,00	6 282 023,23	11 150 088,94
9	Сентябрь	2 285 970,00	2 094 000,00	9 726 600,00	4 404 431,73	11 092

						397,62
10	Октябрь	2 687 200,00	2 581 000,00	7 734 000,00	5 017 501,20	10 046 562,26
11	Ноябрь	2 269 000,00	3 187 900,00	6 253 000,00	8 059 401,98	14 372 900,00
12	Декабрь	3 356 400,00	3 455 800,00	6 148 250,00	13 423 702,70	6 715 000,00

Задачи и порядок работы:

1. Разработать 5 вариантов прогноза (сценариев) развития на 5-10 наблюдений вперёд.
2. Подготовить и провести экспертный опрос на тему вероятности осуществления одного из сценариев развития объекта (в качестве экспертов выступают другие студенты группы).
3. Результаты экспертизы представить в виде сводной матрицы оценок ("Эксперт-Объект")
4. Обобщить результаты экспертизы различными способами.
5. Дать заключение о согласованности мнений экспертов.
6. В случае необходимости предложить способы согласования мнений.

**Контрольные вопросы по теме:**

48. Одиночная и групповая экспертиза.
49. Проблема совместимости мнений и методы совмещения.
50. Метод Делфи.
51. Метод Бержа.
52. Теорема Эрроу.

**Тема 9. Имитационное моделирование.**

**Задание для самостоятельной работы:** построить имитационную модель, оценить сходимость результатов моделирования.

**Форма отчетности:** файл MSExcel (или иного стат. пакета) с результатами расчетов.

Пример исходных данных (и таблица представления результата):

t	Исследуемый ряд	Варианты прогнозов по тренду												
X	Y	Детерминированный	Случайные										Средний	
		№0	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9			
1	10	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
2	12	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
3	18	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
4	14	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
5	13	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
6	15	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
7	19	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
8	20	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
9	16	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
10	17	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
11	19	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
12	17	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
13	24	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
14	23	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx
15	xxx													
16	xxx													
17	xxx													
18	xxx													
19	xxx													

Задачи работы: Определить возможные отклонения прогноза от тренда (со среднеожидаемыми параметрами), из-за возможных отклонений параметров тренда от среднеожидаемых значений.

Порядок работы:

1. Рассчитать параметры линейного тренда изучаемого ряда  $Y$ , путём построения **регрессии**.
2. Заполнить столбец детерминированного прогноза (прогнозная часть) по формуле тренда (регрессии), используя рассчитанные параметры (коэффициенты) регрессии.
3. В столбцах "случайных" прогнозов смоделировать случайное изменение параметров регрессии от min до max - столбцы "Нижние 95%" и "Верхние 95%" в выводе итогов по регрессии.
4. Рассчитать среднее значение "случайных" прогнозов.
5. Построить общий график всех прогнозов.
6. Сравнить детерминированный и средний прогнозы - сделать вывод о возможном систематическом отклонении прогноза от тренда
7. Оценить разброс прогнозов от тренда (детерминированного) - сделать вывод о точности прогноза (до 30% - хорошо, свыше 50 - плохо).

**Контрольные вопросы по теме:**

53. Имитационное моделирование: основные понятия и порядок.
54. Имитационное моделирование: понятие случайной величины, методы её моделирования.
55. Имитационное моделирование: система массового обслуживания.
56. Имитационное моделирование: представление результата, определение достаточности имитаций

*Процедура оценивания:* за каждую правильно решенную задачу студент получает 5 баллов