

**МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ,  
СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»**  
**(СПбГУТ)**

---

Кафедра Экономики и менеджмента инфокоммуникаций  
(полное наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры № 12 от 01.06.2022

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

---

Экономико-математические методы и модели  
(наименование дисциплины)

---

38.03.05 Бизнес-информатика  
(код и наименование направления подготовки /специальности/)

---

Управление бизнес-процессами предприятия в цифровой экономике  
(направленность / профиль образовательной программы)

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. Общие требования к процедурам проведения текущего контроля и промежуточной аттестации определяет внутренний локальный акт университета: Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся. При проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов используется ФОС.

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

Цель текущего контроля - систематическая проверка степени освоения программы дисциплины «Экономико-математические методы и модели», 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 зачета.

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

### 2.1. Перечень компетенций.

**ПК-7** Способен использовать методы математического моделирования для решения экономических задач и принятия управленческих решений

### 2.2. Этапы формирования компетенций.

Таблица 1

| Код компетенции | Этап формирования компетенции  | Вид учебной работы  | Тип контроля  | Форма контроля      |
|-----------------|--------------------------------|---|---------------|---------------------|
| ПК-7            | теоретический (информационный) | лекции, самостоятельная работа                              | текущий       | собеседование, тест |
|                 | практико-ориентированный       | практические (лабораторные) занятия, самостоятельная работа | текущий       | тест                |
|                 | оценочный                      | аттестация  | промежуточный | зачет               |

Применяемые образовательные технологии определяются видом контактной работы.

### 2.3. Соответствие разделов дисциплины формируемым компетенциям.

Этапами формирования компетенций является взаимосвязанная логическая последовательность освоения разделов (тем) учебной дисциплины.

Таблица 2

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины   | Содержание раздела (темы) дисциплины  | Коды компетенций |
|-------|--|---|------------------|
| 1     | Раздел 1. Основные понятия моделирования экономико-математических систем     | Общие понятия системного анализа и моделирования систем и процессов в экономике. Основные этапы экономико-математического моделирования. Классификация экономико-математических методов и моделей.                  | ПК-7             |
| 2     | Раздел 2. Методы получения оптимальных решений                               | Задачи и методы линейной оптимизации. Задачи линейного программирования, получение оптимальных решений средствами MS Excel. Специальные задачи линейной оптимизации.  | ПК-7             |
| 3     | Раздел 3. Модели сетевого планирования и управления                          | Области применения сетевого планирования и управления. Сетевой график. Критический путь. Временные параметры сетей. Резервы времени. Сетевое планирование в условиях неопределенности. Оптимизация сетевых моделей. | ПК-7             |
| 4     | Раздел 4. Основы планирования межотраслевого баланса                         | Общая модель межотраслевого баланса продукции. Содержание разделов межотраслевого баланса и их назначение. Определение коэффициентов прямых и полных материальных затрат, их назначение, способы вычисления.        | ПК-7             |
| 5     | Раздел 5. Элементы теории игр в задачах моделирования экономических ситуаций | Основные понятия. Нижняя и верхняя цены игры. Принцип «минимакса». Смешанные стратегии. Элементарные методы решения матричных игр 2*2. Решение матричных игр m*n.   | ПК-7             |

|   |   |  |      |
|---|---|--|------|
| 6 | Раздел 6. Экономико-математические модели управления запасами | Системы управления запасами. Основная модель управления запасами. Определение оптимальной величины заказа. | ПК-7 |
|---|---|--|------|

### 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 3.1. Описание показателей оценивания компетенций на различных этапах их формирования.

Таблица 3

| Код компетенции | Показатели оценивания (индикаторы достижения компетенций)   | Оценочные средства  |
|-----------------|---|---|
| ПК-7            | <p>ПК-7.1 Знать: основные понятия моделирования экономико-математических систем; методы получения оптимальных решений; модели сетевого планирования и управления; основы планирования межотраслевого баланса; современные способы и методы принятия организационно-управленческих решений;</p> <p>ПК-7.2 Уметь: использовать элементы теории игр в задачах моделирования экономических ситуаций; использовать методы теории исследования операций в экономических приложениях; решать типовые математические задачи, используемые при принятии управленческих решений; оценивать условия и последствия принимаемых организационно-управленческих решений;</p> <p>ПК-7.3 Владеть: программными средствами для решения экономико-математических задач; математическими, статистическими и количественными методами решения типовых организационно-управленческих задач;</p> | <p>ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование, тест</p> <p>ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП: тест</p> <p>ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: вопросы к зачету</p> |

#### 3.2. Стандартные критерии оценивания.

Критерии разработаны с учетом требований ФГОС ВО к конечным результатам обучения и создают основу для выявления уровня сформированности компетенций: минимального, базового или высокого.

##### Критерии оценки устного ответа в ходе собеседования:

- логика при изложении содержания ответа на вопрос, выявленные знания соответствуют объему и глубине их раскрытия в источнике;
- использование научной терминологии в контексте ответа;
- объяснение причинно-следственных и функциональных связей;
- умение оценивать действия субъектов социальной жизни, формулировать собственные суждения и аргументы по определенным проблемам;
- эмоциональное богатство речи, образное и яркое выражение мыслей.

##### Критерии оценки ответа за зачет:

Для зачета в устном виде употребимы критерии оценки устного ответа в ходе собеседования (см. выше)

### **Критерии оценки тестового контроля знаний:**

студентом даны правильные ответы на

- 91-100% заданий - отлично,
- 81-90% заданий - хорошо,
- 71-80% заданий - удовлетворительно,
- 70% заданий и менее - неудовлетворительно.

### **Общие критерии оценки работы студента на практических занятиях:**

- Отлично - активное участие в обсуждении проблем каждого семинара, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы семинара, участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы, регулярная посещаемость занятий.
- Хорошо - недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, незначительные ошибки в формулировке категорий и понятий, меньшая активность на семинарах, неполное знание дополнительной литературы, хорошая посещаемость.
- Удовлетворительно - ответы отражают в целом понимание темы, знание содержания основных категорий и понятий, знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой, недостаточная активность на занятиях, оставляющая желать лучшего посещаемость.
- Неудовлетворительно - пассивность на семинарах, частая неготовность при ответах на вопросы, плохая посещаемость.

Порядок применения критериев оценки конкретизирован ниже, в разделе 4, содержащем оценочные средства для текущего контроля успеваемости и для проведения промежуточной аттестации студентов по данной дисциплине.

### **3.3. Описание шкал оценивания.**

В процессе оценивания результатов обучения и компетенций на различных этапах их формирования при освоении дисциплины для всех перечисленных выше оценочных средств используется шкала оценивания, приведенная в таблице 4.

Дихотомическая шкала оценивания используется при проведении текущего контроля успеваемости студентов: при проведении собеседования, при приеме эссе, реферата, а также может быть использована в целях проведения такой формы промежуточной аттестации, как зачет (шкала приводится для всех оценочных средств из таблицы 3).

Таблица 5

| <b>Показатели оценивания</b> | <b>Описание в соответствии с критериями оценивания</b>                          | <b>Оценка знаний, умений, навыков и опыта</b> | <b>Оценка по дихотомической шкале</b> |
|------------------------------|---|---|---------------------------------------|
| Высокий уровень освоения     | Демонстрирует полное понимание проблемы. Требования по всем критериям выполнены | «очень высокая», «высокая»                    | «зачтено»                             |

|                                |   |  |             |
|--------------------------------|---|--|-------------|
| Базовый уровень освоения       | Демонстрирует значительное понимание проблемы. Требования по всем критериям выполнены     | «достаточно высокая», «выше средней», «базовая»    | «зачтено»   |
| Минимальный уровень освоения   | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Требования по большинству критериев выполнены | «средняя», «ниже средней», «низкая», «минимальная» | «зачтено»   |
| Недостаточный уровень освоения | Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Требования по многим критериям не выполнены   | «очень низкая», «примитивная»                      | «незачтено» |

#### **4. Типовые контрольные задания, иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

##### **4.1.Оценочные средства промежуточной аттестации**

Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине представлены в Приложении 1.

##### **4.2.Формирование тестового задания промежуточной аттестации Аттестация №1**

В экзаменационном билете присутствует 3 вопроса теоретической и практической направленности. Теоретические вопросы позволяют оценить уровень знаний и частично - умений, практические - уровень умений и владения компетенцией.

Примерный перечень заданий, выносимых на промежуточную аттестацию, разрешенных учебных и наглядных пособий, средств материально-технического обеспечения и типовые практические задания (задачи):

##### **По вопросу 1, компетенции ПК-7**

- 1 Дайте определение модели.
- 2 Что понимают под системой и что понимают под социально-экономической системой. В чем различие. Приведите примеры.
- 3 Перечислите признаки, по которым множество элементов можно рассматривать как систему.
- 4 Что понимается под методом аналогии, приведите примеры.
- 5 Что понимается под адекватностью модели.
- 6 Перечислите и поясните свойства которыми обладают сложные системы в экономике.
- 7 Раскройте понятие процесса моделирование, из каких структурных элементов состоит, какие стадии можно выделить, расскажите о каждом этапе.
- 8 Перечислите и раскройте основные разделы в составе экономико-математических методов.
- 9 Поясните деление по общему целевому назначению экономико-математических моделей.
- 10 Поясните деление по степени агрегирования объектов моделирования моделей.

- Поясните как можно подразделить модели по типу информации, используемой в
- 11 модели, по учету фактора времени а так же по типу подхода к изучаемым социальноэкономическим системам.
  - 12 Что понимается под математическим программированием.
  - 13 Что понимается под математической моделью задачи.
  - 14 Что включает в себя модель задачи математического программирования.
  - 15 Дайте определение допустимого и оптимального планов.
  - 16 Поясните общую идею симплексного метода (метода последовательного улучшения плана) для решения задач линейного программирования.
  - 17 Расскажите что является особенностью задач линейного программирования и какую взаимосвязь можно установить между прямой и двойственной задачами.
  - 18 Дайте понятие транспортной задаче, тарифу перевозки в транспортной задаче.
  - 19 Охарактеризуйте понятие открытой и закрытой транспортной задачи.
  - 20 Поясните, как осуществить процедуру закрытия открытой транспортной задачи.
  - 21 Что понимается под фиктивными поставщиками и потребителями, когда и для чего вводятся эти понятия.
  - 22 Что понимается под потенциалом в транспортной задаче.
  - 23 Расскажите о схеме решения транспортной задачи с помощью метода потенциалов.
  - 24 Поясните принципы построения первоначального плана перевозок с помощью метода северо-западного угла и с помощью метода наименьшей стоимости.
  - 25 Дайте определение цикла в транспортной таблице.

#### **По вопросу 2, компетенции ПК-7**

- 1 Охарактеризуйте критерий оптимальности плана при решении транспортной задачи методом потенциалов.
- 2 Поясните разницу между базисными и сводными клетками транспортной таблицы.
- 3 Поясните разницу между вырожденным и ациклическим планом перевозок в транспортной задаче.
- 4 Что понимается под сетевой моделью, перечислите ее главные элементы.
- 5 Кто впервые ввел термин «граф» и какой можно сделать вывод по задаче о «кенигсберских мостах».
- 6 Дайте определение матрице смежности и матрице инцидентности графа.
- 7 Дайте определение цепи в графе и поясните, что понимается под длиной цепи.
- 8 Дайте определение связного и конечного графа.
- 9 Дайте определение эйлера и гамильтонова цикла и графа.
- 10 Охарактеризуйте резерв времени события, полный резерв времени работы и свободный резерв времени.
- 11 Что понимается под работой и событием в сетевой модели.
- 12 Перечислите правила, которые необходимо соблюдать при построении сетевых графиков.
- 13 Дайте определение критическому пути, что он показывает.
- 14 Расскажите о модели Леонтьева.
- 15 Что понимается под балансовой моделью.
- 16 Охарактеризуйте первый квадрант межотраслевого баланса.
- 17 Охарактеризуйте второй квадрант межотраслевого баланса.
- 18 Охарактеризуйте третий квадрант межотраслевого баланса.
- 19 Охарактеризуйте четвертый квадрант межотраслевого баланса.
- 20 Дайте определение основных теорем теории игр.
- 21 Дайте определения игры, матричной игры, игры с нулевой суммой.
- 22 Дайте определения нижней и верхней цене игры, цене игры.
- 23 Что показывает максимин.

- 24 Что показывает минимакс.  
 25 Дайте определение седловой точки.

**По вопросу 3, компетенции ПК-7**

- 1 Решение задач по динамической оптимизации
- 2 Решение транспортной задачи
- 3 Решение задач по сетевым методам планирования и управления
- 4 Решение задач межотраслевого баланса
- 5 Решение задач по теме теории игр

Представленный по каждому вопросу перечень заданий является рабочей моделью для генерирования экзаменационных билетов.

**4.3.Развернутые критерии выставления оценки**

Таблица 6

| Тип вопроса             | Показатели оценки  |  |  |  |
|-------------------------|--|--|--|--|
|                         | 5  | 4  | 3  | 2  |
| Теоретические вопросы   | тема рассмотрена со всех сторон, проанализирована, ответ полный, ошибок нет, предложены обоснованные аргументы и приведены примеры эффективности аналогичных решений | тема рассмотрена со всех сторон, раскрыта, ответ полный, допущено не более 1 ошибки, предложены обоснованные аргументы и приведены примеры эффективности аналогичных решений | тема освещена поверхностно, ответ полный, допущено более 2 ошибок, обоснованных аргументов не предложено | ответы на вопрос билета практически не даны  |
| Практические вопросы    | задание выполнено без ошибок, студент может дать все необходимые пояснения, сделать выводы   | задание выполнено без ошибок, но студент не может пояснить ход выполнения и сделать необходимые выводы   | задание выполнено с одной ошибкой, при ответе на вопрос ошибка замечена и исправлена самостоятельно      | задание невыполнено или выполнено с двумя и более ошибками, пояснения к ходу выполнения недостаточны |
| Дополнительные вопросы  | ответы даны на все вопросы, показан творческий подход  | ответы даны на все вопросы, творческий подход отсутствует  | ответы на дополнительные вопросы ошибочны (2 и более ошибок)   | ответы на дополнительные вопросы практически отсутствуют   |
| <b>Уровень освоения</b> | высокий  | базовый  | минимальный  | недостаточный  |

Для получения оценки «зачтено» студент должен показать уровень освоения всех компетенций, предусмотренных программой данной дисциплины, не ниже



минимального.

#### **4.4.Комплект экзаменационных билетов**

Комплект экзаменационных билетов ежегодно обновляется и формируется перед зачетом.

Развернутые критерии выставления оценки за зачет содержатся в таблице 5.

### **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **5.1.Методические материалы для текущего контроля успеваемости**

Текущий контроль предусматривает систематическое оценивание процесса обучения, с учетом необходимости обеспечения достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (уровня сформированности знаний, умений, навыков, компетенций), а также степени готовности обучающихся к профессиональной деятельности. Система текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусматривает решение следующих задач:

- оценка качества освоения студентами основной профессиональной образовательной программы;
- аттестация студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующей основной профессиональной образовательной программы;
- поддержание постоянной обратной связи и принятие оптимальных решений в управлении качеством обучения студентов на уровне преподавателя, кафедры, факультета и университета.

В начале учебного изучения дисциплины преподаватель проводит входной контроль знаний студентов, приобретённых на предшествующем этапе обучения.

#### **Задания, реализуемые только при проведении текущего контроля**

**Собеседование** - это средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выявление объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п., соответствующих освоению компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Проблематика, выносимая на собеседование, определяется преподавателем в заданиях для самостоятельной работы студента, а также на семинарских и практических занятиях. В ходе собеседования студент должен уметь обсудить с преподавателем соответствующую проблематику на уровне диалога и показать установленный уровень владения компетенциями.

**Тест** - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

#### **5.2.Методические материалы для промежуточной аттестации**

Форма промежуточной аттестации по дисциплине - зачет

Форма проведения зачета: устная

При подготовке к ответу на зачете студент, как правило, ведет записи в листе устного ответа, который затем (по окончании зачета) сдается экзаменатору.

Экзаменатору предоставляется право задавать обучающимся дополнительные вопросы в рамках программы дисциплины текущего семестра, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи, которые изучались на практических занятиях.

Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины. Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций у обучающихся, определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» или «зачтено», «незачтено».

Выбор формы оценивания определяется целями и задачами обучения. В числе применяемых форм оценивания выделяют интегральную и дифференцируемую оценку, а также самоанализ и самоконтроль студента. Источники информации, которые используются при применении разных форм оценивания:

- работы обучающихся: домашние задания, презентации, отчеты, дневники, эссе и т.п.;
- результаты индивидуальной и совместной деятельности студентов в процессе обучения;
- результаты выполнения контрольных работ, тестов;
- другие источники информации.

Для того чтобы оценка выполняла те функции, которые на нее возложены как на характеристику этапов формирования компетенций у обучающихся, необходимо соблюдение следующих базовых принципов оценивания:

- непрерывность процесса оценивания;
- оценивание должно быть критериальным, основанным на целях обучения;
- критерии выставления оценки и алгоритм ее выставления должны быть заранее известны;
- включение обучающихся в контрольно-оценочную деятельность.

Конечный результат обучения (с точки зрения соответствия его заявленным целям) в высокой степени определяется набором критериальных показателей, которые используются в процессе оценки.

Студенту, использующему в ходе зачета неразрешенные источники и средства для получения информации, выставляется неудовлетворительная оценка. В случае неявки студента на зачет, преподавателем делается в экзаменационной ведомости отметка «не явился».