

**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 \_\_\_\_\_ Сетей связи и передачи данных  
(полное наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕН

на заседании кафедры № 6 от 16.04.2024

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оптимизация и математические методы принятия решений  
(наименование дисциплины)

09.03.04 Программная инженерия

(код и наименование направления подготовки /специальности/)

Разработка программного обеспечения и приложений  
искусственного интеллекта в киберфизических системах  
(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 «Оптимизация и математические методы принятия решений», 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

### 2.1. Перечень компетенций.

**ПК-6** Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения

**ПК-11** Владение концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества

### 2.2. Этапы формирования компетенций.

Таблица 1

Код компетенции	Этап формирования компетенции	Вид учебной работы	Тип контроля	Форма контроля
ПК-6, ПК-11	теоретический (информационный)	лекции, самостоятельная работа	текущий	собеседование, тест
	практико-ориентированный	практические (лабораторные) занятия, самостоятельная работа	текущий	тест
	оценочный	аттестация	промежуточный	экзамен

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. Вводная лекция. Основные понятия теории принятия решений, исследования операций и системного анализа	Введение в теорию принятия решений. Общая модель и участники процесса принятия решения. Историческая справка. Задача оптимизации решений. Математические модели и методы принятия решений как основные компоненты исследования операций. Методы принятия решений.	ПК-11, ПК-6
2	Раздел 2. Методологические основы теории принятия решений. Постановка и содержание задачи теории принятия решений	Свойства, качества объекта и процесса принятия решения. Показатели качества и требования к ним. Целевая функция (функция потерь), риски, критерий оптимальности и оценки качества решения. Множество вариантов решения, ресурсы, алгоритмы принятия решений, неопределенности.	ПК-11, ПК-6

3	Раздел 3. Методы теории вероятности, случайных процессов и матстатистики в задачах принятия решений	Методы теории вероятности. Случайные факторы, определяющие условия функционирования сетей связи и их моделирование. Виды распределения и параметры оценок случайных величин и случайных процессов. Случайные поля.	ПК-11, ПК-6
4	Раздел 4. Методы математической статистики в задачах принятия решений	Постановка задачи и общий алгоритм анализа случайных последовательностей при принятии решений с использованием методов математической статистики. Оценка и классификация получаемых данных. Алгоритмы получения эмпирических оценок числовых характеристик, вероятностей и законов распределения случайных последовательностей и анализ их качества.	ПК-11, ПК-6
5	Раздел 5. Численные методы оптимизации	Структура и постановка задач оптимизации. Условия оптимальности и типы вычислительных процедур оптимизации. Методы одномерной оптимизации. Численные методы оптимизации, как методы численного приближенного программирования. Метод Гаусса-Зайделя. Метод наискорейшего спуска.	ПК-11, ПК-6
6	Раздел 6. Векторный анализ эффективности в задачах принятия решений	Постановка задачи векторного анализа эффективности процесса принятия решений. Проблемы векторного анализа эффективности процесса принятия решений в сетях связи и методы их преодоления. Общий алгоритм векторного анализа эффективности функционирования сети связи. Критерии оценивания.	ПК-11, ПК-6
7	Раздел 7. Принятие решений в условиях неопределенности. Априорная неопределенность вероятностных моделей в задачах принятия решений. Методы динамического программирования	Критерии оптимизации решений. Уровни априорной неопределенности относительно статистических характеристик. Основные методы преодоления априорной неопределенности при принятии статистических решений. Характеристика много шаговых распределительных задач. Методы динамического программирования. Постановка задачи прямой и обратной прогонки. Методика реализации принципа оптимальности. Метод множителей Лагранжа для задач с ограничениями в форме равенств. Задачи нелинейного программирования с ограничениями в форме неравенств. Условия Куна-Таккера.	ПК-11, ПК-6
8	Раздел 8. Задачи выбора решений. Метод экспертных оценок. Нечеткие множества. Сетевое планирование	Задача выбора решений на основе метода экспертных оценок. Метод Делфи. Типы задач оценивания. Методы обработки экспертной информации. Задача выбора решений на основе аппарата нечетких множеств. Основные понятия сетевого планирования. Порядок построения. Временные оценки событий. Оптимизация параметров сетевого графика.	ПК-11, ПК-6

9	Раздел 9. Теория графов в задачах принятия решения	Основные понятия. Элементы теории графов. Матричное представление графа. Матрица смежности. Матрица инцидентий. Матрицы достижимостей и контрадостижимостей. Линейные графы сигналов и передача графа. Эквивалентные преобразования графов. Передача графа.	ПК-11, ПК-6
10	Раздел 10. Многокритериальные задачи оптимизации решений. Методы векторной динамической оптимизации	Формулировка векторной динамической задачи оптимизации решений в условиях статистической неопределенности. Принцип разделения в решении стохастической задачи. Проблемы векторной оптимизации в информационно-телекоммуникационной системе. Отыскание парето-оптимальных решений. Принцип оптимальности Беллмана.	ПК-11, ПК-6
11	Раздел 11. Методы теории игр в задачах принятия решений	Схема подготовки и принятия решения в организационных системах. Элементы теории игр. Классификация игр. Антагонистические и матричные игры. Игры с чистыми и смешанными стратегиями. Симплекс-метод и итерационный метод в задачах поиска компромиссных стратегий.	ПК-11, ПК-6
12	Раздел 12. Методы анализа временных рядов. Марковские процессы и модели	Модели временных рядов. Рекуррентный алгоритм оценки параметров временного ряда, оптимальный по критерию наименьших квадратов. Методы прогноза временных рядов. Марковские процессы и модели. Марковские модели непрерывных и дискретных процессов.	ПК-11, ПК-6
13	Раздел 13. Особенности задач принятия решений в системах массового обслуживания	Изучение работы, постановка задачи, определение параметров и функциональных характеристик. Одноканальные и многоканальные модели систем массового обслуживания. Системы с отказами, с ожиданием, с очередью.	ПК-11, ПК-6

### 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-6	ПК-6.1 Знает основы моделирования и формальные методы конструирования программного обеспечения; ПК-6.2 Умеет использовать формальные методы конструирования программного обеспечения; ПК-6.3 Владеет методами формализации и моделирования программного обеспечения;	ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование, тест ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП: тест ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: билеты к экзамену

ПК-11	ПК-11.1 Знает концепции и атрибуты качества ПО; ПК-11.2 Умеет определять атрибуты качества ПО; ПК-11.3 Имеет навыки в использовании методов, инструментов и технологий обеспечения качества ПО;	ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ЭТАП: собеседование, тест ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ЭТАП: тест ОЦЕНОЧНЫЙ ЭТАП: билеты к экзамену
-------	---	---

### **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 экзамен:**

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

#### **Критерии оценки лабораторной работы:**

- Выполнение лабораторной работы (подготовленность к выполнению, осознание цели работы, методов собирания схемы, проведение измерений и фиксирования их результатов, прилежание, самостоятельность выполнения, наличие и правильность оформления необходимых материалов для проведения работы - схема соединений, таблицы записей и т.п.);
- Оформление отчета по лабораторной работе (аккуратность оформления результатов измерений, правильность вычислений, правильность выполнения графиков, векторных диаграмм и др.);
- Правильность и самостоятельность выбора формул для расчетов при оформлении результатов работы;
- Правильность построения графиков, умение объяснить их характер;
- Правильность построения векторных диаграмм, умение их строить и понимание того, что они значат;
- Ответы на контрольные вопросы к лабораторной работе.

#### **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

Показатели оценивания	Описание в соответствии с критериями оценивания	Оценка знаний, умений, навыков и опыта	Оценка по балльной шкале
Высокий уровень освоения	Демонстрирует полное понимание проблемы. Требования по всем критериям выполнены	«очень высокая», «высокая»	«отлично»
Базовый уровень освоения	Демонстрирует значительное понимание проблемы. Требования по всем критериям выполнены	«достаточно высокая», «выше средней», «базовая»	«хорошо»
Минимальный уровень освоения	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Требования по большинству критериев выполнены	«средняя», «ниже средней», «низкая», «минимальная»	«удовлетворительно»

Недостаточный уровень освоения	Демонстрирует небольшое понимание проблемы. Требования по многим критериям не выполнены	«очень низкая», «примитивная»	«неудовлетворительно»
--------------------------------	---	-------------------------------	-----------------------

При проведении промежуточной аттестации студентов по данной дисциплине в форме экзамена используется пятибалльная шкала оценивания.

#### **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-11,ПК-6**

- Введение в теорию принятия решений. Общая модель и участники процесса
- 1 принятия решения. Введение в системный анализ и исследование операций, типовая схема исследований.
- Задача оптимизации решений. Классы задач принятия решений. Математические
- 2 модели и методы принятия решений как основные компоненты исследования операций.
- 3 Постановка задачи принятия решения. Основные определения.
- 4 Свойства, качества объекта и процесса принятия решения. Показатели качества и требования к ним.
- 5 Целевая функция (функция потерь), риски, критерий оптимальности и оценки качества решения.
- 6 Множество вариантов решения, ресурсы, алгоритмы принятия решений, неопределенности.
- 7 Случайные факторы, определяющие условия функционирования ИТКС и их моделирование.
- 8 Виды распределения и параметры случайных величин и случайных процессов.
- 9 Статистическое описание случайных процессов и случайных полей.
- 10 Постановка задачи и общий алгоритм анализа случайных последовательностей при принятии решений с использованием методов математической статистики.
- 11 Алгоритмы получения эмпирических оценок числовых характеристик, вероятностей и законов распределения случайных последовательностей и анализ их качества.
- 12 Структура и постановка задач численных методов оптимизации.



- 13 Условия оптимальности и типы вычислительных процедур численных методов оптимизации.
- 14 Методы одномерной численной оптимизации.
- 15 Метод численной оптимизации поиска экстремума функций многих переменных. Метод Гаусса-Зайделя.
- 16 Градиентный метод и метод наискорейшего спуска, как методы численной оптимизации поиска экстремума функций.
- 17 Постановка задачи векторного анализа эффективности процесса принятия решений.
- 18 Проблемы векторного анализа эффективности процесса принятия решений в сетях связи и методы их преодоления.
- Уровни априорной неопределенности относительно статистических характеристик.
- 19 Методы принятия решений в условиях риска и критерии при известных и неизвестных априорных вероятностях.

#### **По вопросу 2, компетенции ПК-11,ПК-6**

- 1 Основные методы преодоления априорной неопределенности при принятии статистических решений для параметрического случая.
- 2 Основные методы преодоления априорной неопределенности при принятии статистических решений для непараметрического случая.
- 3 Характеристика многошаговых распределительных задач. Методы динамического программирования. Постановка задачи прямой и обратной прогонки.
- 4 Методика реализации принципа оптимальности. Нелинейные задачи. Метод множителей Лагранжа для задач с ограничениями в форме равенств.
- 5 Задачи нелинейного программирования с ограничениями в форме неравенств. Условия Куна-Таккера.
- 6 Задача выбора решений на основе метода экспертных оценок.
- 7 Задача выбора решений на основе аппарата нечетких множеств.
- 8 Основные понятия сетевого планирования. Порядок построения сетевого графика. Оценка времени завершения событий, работ и путей сетевого графика. Оптимизация параметров сетевого графика.
- 9 Многокритериальные задачи. Проблемы векторной оптимизации принятия решений, редукция системы критериев оптимальности, нормирование составляющих векторного критерия, скаляризация (свертка) векторного критерия оптимальности.
- 10 Многокритериальные задачи. Отыскание парето-оптимальных решений. Этапы оптимизации. Методы для непрерывного и дискретного случая.
- 11 Многокритериальные задачи. Принцип разделения в стохастической задаче принятия решений (оптимального управления). Принцип оптимальности Беллмана. Функциональное уравнение Беллмана.
- 12 Методы теории игр в задачах принятия решений. Схема подготовки и принятия решения в организационных системах. Элементы теории игр. Основные понятия и постановка обобщенной задачи.
- 13 Методы теории игр в задачах принятия решений. Классификация игр. Антагонистические и матричные игры.
- 14 Методы теории игр в задачах принятия решений. Игры с чистыми и смешанными стратегиями.
- 15 Модели временных рядов.
- 16 Рекуррентный алгоритм оценки параметров временного ряда, оптимальный по критерию наименьших квадратов.
- 17 Методы прогноза временных рядов.
- 18 Марковские процессы и модели. Марковские модели непрерывных и дискретных процессов.

#### **По вопросу 3, компетенции ПК-11,ПК-6**

- В качестве бизнес-проектов отобраны пять проектов строительства  $R_j$  ( $j=1..5$ ) медицинского центра. Определена экономическая эффективность  $V_{ji}$  каждого проекта в зависимости от рентабельности производства. По истечении трех
- 1 предполагаемых рабочих периодов оценки  $S_i$  ( $i=1..3$ ) рассматриваются как некоторые состояния среды (природы). Значения экономической эффективности для различных проектов и состояний природы приведены в таблице. Требуется выбрать лучший проект строительства медицинского центра.
- Рассматриваются для внедрения пять вариантов проекта технических систем  $R_j$  ( $j=1..5$ ). Определена экономическая эффективность  $V_{ji}$ , каждого проекта в зависимости от рентабельности производства. По истечении четырех сроков
- 2 эксплуатации состояния  $S_i$  ( $i=1..4$ ) рассматриваются как некоторые состояния среды (природы). Значения экономической эффективности для различных проектов и состояний природы приведены в таблице. Требуется выбрать лучший проект технической системы.
- При выборе стратегии развития  $R_j$  ( $j=1..3$ ) каждому возможному состоянию
- 3 природы  $S_i$  ( $i=1..5$ ) соответствует один результат (исход)  $V_{ji}$ . Элементы исходов  $V_{ji}$  являющиеся мерой потерь при принятии решения, приведены в таблице. Выберите оптимальное решение.
- При выборе рекламной стратегии  $R_j$  ( $j=1..4$ ) каждому возможному состоянию
- 4 природы (этапу в ходе проведения рекламной компании)  $S_i$  ( $i=1..4$ ) соответствует один результат (исход)  $V_{ji}$ . Элементы  $V_{ji}$  являющиеся мерой прибыли при принятии решения, приведены в таблице. Выберите оптимальное решение по варианту рекламной стратегии.
- Намечается строительство торгового комплекса. Имеются пять проектов
- 5 строительства  $R_j$  ( $j=1..5$ ). Определена экономическая эффективность  $V_{ji}$ , каждого проекта в зависимости от рентабельности производства. По истечении четырех сроков  $S_i$  ( $i=1..4$ ) рассматриваются как некоторые состояния среды (природы). Значения экономической эффективности для различных проектов и состояний природы приведены в таблице. Требуется выбрать лучший проект строительства.
- Определите тип электростанции, которую необходимо построить для удовлетворения энергетических потребностей комплекса крупных промышленных предприятий.
- 6 Множество возможных исходов включает следующее:  $R_1$  - сооружается гидроэлектростанция;  $R_2$  - сооружается тепловая станция;  $R_3$  - сооружается атомная станция. Экономическая эффективность сооружения электростанции зависит от влияния разных факторов, образующих множество состояний природы  $S_i$  ( $i = 1..5$ ). Результаты расчета экономической эффективности приведены в таблице.
- Используя математический аппарат нечетких множеств задайте, используя
- 7 линейную L-функцию, температуру замерзания среднетемпературного аккумулятора автомобиля от  $-21$  С до  $-34$  С. Запишите множество в виде суммы, функции принадлежности и в интегральном виде.
- Используя математический аппарат нечетких множеств задайте, используя
- 8 трапециевидную T-функцию, температуру купания ребенка от  $28-33$  С до  $36-39$  С. Запишите множество в виде суммы, функции принадлежности и в интегральном виде.
- Используя математический аппарат нечетких множеств задайте, используя
- 9 трапециевидную T-функцию, температуру пайки припоя ПОС-61 от  $190-200$  С до  $240-250$  С. Запишите множество в виде суммы, функции принадлежности и в интегральном виде.
- Используя математический аппарат нечетких множеств задайте, используя
- 10 треугольную t-функцию, температуру пайки припоя сплав Розе в интервале  $90-100$  С. Запишите множество в виде суммы, функции принадлежности и в интегральном виде.

- 11 Используя математический аппарат нечетких множеств задайте, используя трапециевидную Т-функцию, температуру сушки овощей и фруктов от 34-50 С до 70-90 С. Запишите множество в виде суммы, функции принадлежности и в интегральном виде.
- 12 Используя математический аппарат нечетких множеств задайте, используя трапециевидную Т-функцию, температуру плавления цинка от 420-430 С до 470-480 С. Запишите множество в виде суммы, функции принадлежности и в интегральном виде.
- 13 Используя математический аппарат нечетких множеств задайте, используя линейную гамма-функцию, температуру растворения железа в расплаве цинка от 480 С до 520 С. Запишите множество в виде суммы, функции принадлежности и в интегральном виде.
- 14 Используя математический аппарат нечетких множеств задайте, используя трапециевидную Т-функцию, температуру плавления сплавов, включающих цинк от 420-430 С до 890-900 С. Запишите множество в виде суммы, функции принадлежности и в интегральном виде.
- 15 Игрок А может записать одну из цифр: 2, 4 либо 7; игрок В может записать 1, 3, 4 либо 8. Если обе цифры окажутся одинаковой четности, то игрок А получает столько очков, какова сумма записанных цифр; если разной четности - то очки достаются игроку В. Составить платежную матрицу, найти нижнюю и верхнюю чистые цены, максиминную и минимаксную стратегии игроков.
- 16 Участники парной игры независимо друг от друга могут записать одну из цифр: 3, 5 или 8. Если разность между цифрами, записанными игроками А и В, окажется положительной, то игрок А выигрывает столько очков, какова получившаяся разность; если разность будет отрицательной, то соответствующее количество очков выигрывает игрок В; если же разность окажется равной нулю, то и выигрыш игроков будет равен нулю. Составить платежную матрицу, найти нижнюю и верхнюю чистые цены, максиминную и минимаксную стратегии игроков.
- 17 Игрок А может записать одну из цифр: 1, 2 либо 3; игрок В может записать 4, 5, 6 либо 7. Если обе цифры окажутся одинаковой четности, то игрок А получает столько очков, какова сумма записанных цифр; если разной четности - то очки достаются игроку В. Составить платежную матрицу, найти нижнюю и верхнюю чистые цены, максиминную и минимаксную стратегии игроков.
- 18 Игрок А может записать одну из цифр: 2, 3 либо 6; игрок В может записать 1, 4 либо 5. Если обе цифры окажутся разной четности, то игрок А получает столько очков, каково произведение записанных цифр; если одной четности - то очки достаются игроку В. Составить платежную матрицу, найти нижнюю и верхнюю чистые цены, максиминную и минимаксную стратегии игроков.
- 19 Участники парной игры независимо друг от друга могут записать одну из цифр: 9, 5 или 4. Если разность между цифрами, записанными игроками А и В, окажется отрицательной, то игрок А проигрывает столько очков, какова получившаяся разность; если разность будет положительной, то соответствующее количество очков проигрывает игрок В; если же разность окажется равной нулю, то и выигрыш игроков будет равен нулю. Составить платежную матрицу, найти нижнюю и верхнюю чистые цены, максиминную и минимаксную стратегии игроков.
- 20 Игра "Камень, ножницы, бумага". Два игрока показывают одновременно одно из трех предметов: камень, ножницы или бумагу. Камень побеждает ножницы, ножницы побеждают бумагу, бумага побеждает камень. В соответствии с победой игроку присуждается очко. Составить модель игровой ситуации.

21 Одной из фирм требуется выбрать оптимальную стратегию по техническому обеспечению процесса производства оборудованием. С помощью статистических данных и информации соответствующих заводов-изготовителей были определены локальные критерии эффективности функционирования вариантов необходимого оборудования. Исходные данные представлены в таблице. Выбрать наиболее эффективный вариант поставки оборудования.

22 Используя математический аппарат нечетких множеств задайте на интервале от 0 до 40 км/час, используя линейную L-функцию, небольшую скорость движения автомобиля от 0 до 30 км/час. Запишите множество в виде суммы, функции принадлежности и в интегральном виде.

23 Игрок А может записать одну из цифр: 3, 4, 6 либо 9; игрок В может записать 1, 7, 2 либо 8. Если обе цифры окажутся одинаковой четности, то игрок А получает столько очков, какова сумма записанных цифр; если разной четности - то очки достаются игроку В. Составить платежную матрицу, найти нижнюю и верхнюю чистые цены, максиминную и минимаксную стратегии игроков.

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 разносторонне проанализирована, ответ полный, ошибок нет, предложены обоснованные аргументы и приведены примеры эффективности аналогичных решений	тема разносторонне 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	задача решена без ошибок, студент может дать все необходимые пояснения к решению, сделать выводы	задача решена без ошибок, но студент не может пояснить ход решения и сделать необходимые выводы	задача решена с одной ошибкой, при ответе на вопрос ошибка замечена и исправлена самостоятельно	задача не решена или решена с двумя и более ошибками, пояснения к ходу решения 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 «отлично» студент должен показать высокий уровень освоения всех компетенций, предусмотренных программой данной дисциплины, оценки «хорошо» - базовый, оценки «удовлетворительно» - минимальный. В случае разноранговых оценок определения уровня освоения каждой из компетенций, общая оценка знаний по дисциплине детерминируется как:

- Отлично, - если ответ на практический вопрос и более половины всех ответов на вопросы, включая дополнительные, оценены на «5», остальные - на «4»
- Хорошо, - более половины ответов оценены на «4», остальные - на «5»; либо ответ на один теоретический вопрос оценен на «3», остальные - на «4» и «5»
- Удовлетворительно, - если два и более ответов на вопросы билета оценены на «3», и ни один из ответов не определен как «2»
- Неудовлетворительно, - если ответ на один из вопросов оценен на «2»

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

Комплект экзаменационных билетов ежегодно обновляется и формируется перед экзаменом.

Развернутые критерии выставления оценки за экзамен 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 - экзамен

Форма проведения экзамена: смешанная

Хорошо успевающим студентам, выполнившим все виды работ, предусмотренные рабочей программой дисциплины и не имеющим задолженности, деканатом факультета может быть разрешена сдача экзаменов досрочно с согласия экзаменатора, без освобождения студентов от текущих учебных занятий. Досрочная сдача экзаменов проводится не ранее, чем за 1 месяц до начала сессии. В период сессии досрочная сдача не разрешается. Решение о досрочной сдаче принимает декан факультета на основе личного заявления студента, согласованного с преподавателями дисциплин, выносимых на сессию.

Для подготовки к ответу на экзамене студенту рекомендуется использовать Перечень теоретических вопросов (заданий), выносимых на экзамен, разрешенных учебных и наглядных пособий, средств материально-технического обеспечения и типовые практические задания (задачи), перечисленных в п.4.2.

В экзаменационный билет входит теоретических вопроса: один - из минимального уровня, - из базового и одно практическое задание, характеризующее высокий уровень сформированности компетенций. Время подготовки ответа при сдаче в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа - не более 15 минут.

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 экзамена неразрешенные источники и средства для получения информации, выставляется неудовлетворительная оценка. В случае неявки студента на экзамен, преподавателем делается в экзаменационной ведомости отметка «не явился». Пересдача экзамена в целях повышения положительной оценки не допускается.