


Аккредитованное образовательное частное учреждение высшего образования
«Московский финансово-юридический университет МФЮА»
Информация о владельце:
ФИО: Забелин Алексей Григорьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 04.03.2022 19:43:29
Уникальный программный ключ:
672b4d4e1ca30b0f66ad5b6309d064a94afcfdbc652d927620ac07f8fdabb79
Рассмотрено и одобрено на заседании
учебно-методического совета

Протокол № 10 от 26.06.2018
Председатель совета

личная подпись
В.В. Шутенко
инициалы, фамилия

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор

Е.Г. Калинин
личная подпись инициалы, фамилия
« 26 » июня 2018 г.

Лагутин Александр Александрович
(уч. звание, степень, Ф И О авторов программы)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Методы оптимальных решений

(наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки (специальность): 38.03.01 Экономика
(код , наименование без кавычек)

ОПОП: Финансы и кредит
(наименование)

Форма освоения ОПОП: очная, очно-заочная, заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Общая трудоемкость: 4 (з.е.)

Всего учебных часов: 144 (ак. час.)

Формы промежуточной аттестации	СЕМЕСТР		
	очная	очно-заочная	заочная
Дифференцированный зачет	5	5	6

Москва 2018 г.

Год начала подготовки студентов - 2018

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины	Изучить основы теории экстремумов функций многих переменных, необходимые для решения прикладных экономических задач, а также методы решения типовых оптимизационных задач на ЭВМ.
Задачи дисциплины	овладение современными знаниями в области методологии решения оптимизационных задач; изучение принципов математического моделирования практических экономических задач, условия и границы применимости используемых моделей; формирование навыков практических вычислений и сопоставления результатов, полученных при различных исходных данных.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплины и практики, знания и умения по которым необходимы как "входные" при изучении данной дисциплины	Информатика Математический анализ
Дисциплины, практики, ГИА, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	Биржи и биржевая деятельность Долгосрочная финансовая политика Управление затратами предприятия (организации) Финансовый менеджмент Экономический анализ Государственная итоговая аттестация

3. Требования к результатам освоения дисциплины

**Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.
Степень сформированности компетенций**

Компетенции/ ЗУВ	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания	ФОС
ОПК2 способностью осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач			
Знать	процесс сбора финансово-экономической, статистической и бухгалтерской информации; возможность обработки собранной информации при помощи информационных технологий и различных финансово- бухгалтерских программ: варианты финансово-экономического анализа при решении вопросов профессиональной деятельности..	знать процесс сбора финансово-экономической, статистической и бухгалтерской информации; возможность обработки собранной информации при помощи информационных технологий и различных финансово- бухгалтерских программ: варианты финансово-экономического анализа при решении вопросов профессиональной деятельности..	Тест

Уметь	определять ценность сбора, анализа и обработки собранной финансово-экономической информации; соотносить собираемость информации на определенную дату и проводя анализ данных использовать различные методы статистической обработки; анализировать многообразие собранных данных и приводить их к определенному результату для обоснования экономического роста; оценивать роль собранных данных для расчета каждого экономического показателя.	уметь определять ценность сбора, анализа и обработки собранной финансово-экономической информации; соотносить собираемость информации на определенную дату и проводя анализ данных использовать различные методы статистической обработки; анализировать многообразие собранных данных и приводить их к определенному результату для обоснования экономического роста; оценивать роль собранных данных для расчета каждого экономического показателя.	Опрос
Владеть	навыками статистического, сравнительно-финансового анализа для определения места профессиональной деятельности в экономической парадигме; приемами анализа сложных социально-экономических показателей; навыками составления пояснения и объяснения изменения показателей, после проведенного сбора и анализа данных.	владеть навыками статистического, сравнительно-финансового анализа для определения места профессиональной деятельности в экономической парадигме; приемами анализа сложных социально-экономических показателей; навыками составления пояснения и объяснения изменения показателей, после проведенного сбора и анализа данных.	Практическое задание
ОПК3 способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы			
Знать	базовые инструментальные средства необходимые для обработки экономических данных; понятия и возможность выбрать основные инструментальные средства обработки финансовых и экономических данных; основные виды инструментальных средств; знать основные экономические показатели для выявления экономического роста российской рыночной экономики.	знать базовые инструментальные средства необходимые для обработки экономических данных; понятия и возможность выбрать основные инструментальные средства обработки финансовых и экономических данных; основные виды инструментальных средств; знать основные экономические показатели для выявления экономического роста российской рыночной экономики.	Тест

Уметь	анализировать финансовую, производственную и экономическую информацию, необходимую для обоснования полученных выводов; обосновывать все виды экономических рисков и анализировать проведённые расчеты; проводить обработку экономических данных, связанные с профессиональной задачей; собирать финансовую и экономическую информацию и выбирать для этого оптимальные инструментальные средства.	уметь анализировать финансовую, производственную и экономическую информацию, необходимую для обоснования полученных выводов; обосновывать все виды экономических рисков и анализировать проведённые расчеты; проводить обработку экономических данных, связанные с профессиональной задачей; собирать финансовую и экономическую информацию и выбирать для этого оптимальные инструментальные средства.	Опрос
Владеть	методами выбора инструментальных средств для обработки экономических данных; вариантами расчетов экономических показателей; системой выводов для обоснования полученных результатов при расчетах экономических данных.	владеть методами выбора инструментальных средств для обработки экономических данных; вариантами расчетов экономических показателей; системой выводов для обоснования полученных результатов при расчетах экономических данных.	Практическое задание
ПК4 способностью на основе описания экономических процессов и явлений строить стандартные теоретические и эконометрические модели, анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты			
Знать	систему экономических процессов и явлений; основные теоретические и эконометрические модели; положения применения эконометрических моделей; основные нормативно-правовые документы.	знать систему экономических процессов и явлений; основные теоретические и эконометрические модели; положения применения эконометрических моделей; основные нормативно-правовые документы.	Тест
Уметь	оперативно находить нужную информацию; грамотно её использовать для построения эконометрических моделей; использовать теоретические и эконометрические модели в повседневной практике; принимать адекватные решения при построении эконометрических моделей.	уметь оперативно находить нужную информацию; грамотно её использовать для построения эконометрических моделей; использовать теоретические и эконометрические модели в повседневной практике; принимать адекватные решения при построении эконометрических моделей.	Практическое задание
Владеть	навыками построения стандартных эконометрических моделей; методами анализа и содержательно интерпретировать полученные результаты.	владеть навыками построения стандартных эконометрических моделей; методами анализа и содержательно интерпретировать полученные результаты.	Практическое задание

ПК8 способностью использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии			
Знать	основные методы решения аналитических и исследовательских задач; современные технические средства и информационные технологии, используемые при решении исследовательских задач.	знать основные методы решения аналитических и исследовательских задач; современные технические средства и информационные технологии, используемые при решении исследовательских задач.	Тест
Уметь	пользоваться современными техническими средствами и информационными технологиями.	уметь пользоваться современными техническими средствами и информационными технологиями.	Практическое задание
Владеть	навыками и современными техническими средствами для самостоятельного, методически правильного решения аналитических и исследовательских заданий и задач.	владеть навыками и современными техническими средствами для самостоятельного, методически правильного решения аналитических и исследовательских заданий и задач.	Практическое задание

4. Структура и содержание дисциплины

Тематический план дисциплины

№	Название темы	Содержание	Литература	Формируемые компетенции
1.	Экстремальные задачи в экономике	<p>Введение в дисциплину. Цели и порядок изучения дисциплины.</p> <p>Математическая модель и ее основные компоненты (экзогенные и эндогенные переменные; виды зависимости экономических переменных и их описание; уравнения, тождества, неравенства и их системы). Приложение моделирования в развитии и формализации экономической теории.</p> <p>Общая постановка задачи оптимизации. Основные понятия теории оптимизации. Параметры плана (проектные параметры). Целевая функция. Линии уровня целевой функции. Ограничения. Условная и безусловная оптимизация. Понятия локального и глобального экстремума.</p> <p>Свойства функций в задачах оптимизации: непрерывность, гладкость, унимодальность, выпуклость.</p> <p>Теорема Вейерштрасса и её следствия.</p> <p>Примеры задач оптимизации в экономике и финансах.</p> <p>Производственные функции, функции полезности, функции спроса.</p> <p>Решение финансово-экономических оптимизационных задач методами математического анализа.</p>	8.1.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.1.2, 8.1.3	ОПК2 Знать ОПК2 Уметь ОПК2 Владеть

2.	Численные методы оптимизации функций одной переменной	<p>Постановка задачи. Понятие о численных методах оптимизации. Классификация методов. Предварительная локализация экстремума. Особенности решения задач одномерной оптимизации. Сходимость методов оптимизации. Условия остановки численных методов. Метод перебора. Метод общего поиска. Сходимость метода. Метод золотого сечения. Сходимость метода.</p>	8.1.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.1.2, 8.1.3	ОПК3 Знать ОПК3 Уметь ОПК3 Владеть
3.	Численные методы оптимизации функций многих переменных	<p>Особенности решения задач многомерной оптимизации. Локальный и глобальный экстремумы. Метод покоординатного спуска. Графическая интерпретация метода. Градиентные методы решения задач безусловной оптимизации. Свойства вектора-градиента. Метод градиентного спуска. Метод наискорейшего спуска. Метод штрафных функций.</p>	8.1.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.1.2, 8.1.3	ПК4 Знать ПК4 Уметь ПК4 Владеть
4.	Линейное программирование	<p>Стандартная постановка задачи линейного программирования. Каноническая постановка задачи линейного программирования. Приведение задачи линейного программирования к канонической форме. Свойства задач линейного программирования. Классификация задач линейного программирования (задача о ресурсах, о рационе, о раскрое, о смесях, на использование мощностей оборудования, на выбор оптимального портфеля ценных бумаг, транспортная задача, задача с бинарными переменными). Особенности составления модели для каждого типа задач. Графический метод решения задач линейного программирования. Аналитическое решение задач линейного программирования. Опорные решения. Получение первоначального опорного решения. Алгоритм решения задачи линейного программирования симплекс-методом. Геометрическая интерпретация симплекс-метода. Теория двойственности задач линейного программирования. Экономическая интерпретация двойственных задач. Основные теоремы двойственности, их экономический смысл на примере задачи об использовании ресурсов. Специальные задачи линейного программирования. Экономико-математическая модель транспортной задачи. Методы построения первоначального опорного плана. Признак оптимальности опорного решения транспортной задачи. Алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов. Открытая модель транспортной задачи. Анализ чувствительности оптимального решения к параметрам задачи линейного программирования. Линейное программирование с параметром в</p>	8.1.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.1.2, 8.1.3	ПК8 Знать ПК8 Уметь ПК8 Владеть

		целевой функции, правых частях систем ограничений и коэффициентах основной матрицы системы.		
5.	Математическое программирование	<p>Особенности постановки задачи и методов решения в математическом программировании. Примеры экономических задач, решаемых методами математического программирования. Классификация основных методов математического программирования.</p> <p>Целочисленное программирование. Модели целочисленного программирования. Графический метод решения задач целочисленного программирования. Метод ветвей и границ. Метод отсечений. Прогнозирование эффективного использования производственных площадей.</p> <p>Динамическое программирование. Постановка задачи. Сущность метода динамического программирования. Задача о нахождении кратчайшего в требуемом смысле пути. Общие формулы динамического программирования, рекуррентные соотношения. Примеры экономических задач, решаемых методами динамического программирования. Варианты задачи распределения ресурсов.</p> <p>Стохастическое программирование. Модели стохастического программирования. Линейное стохастическое программирование. Задача о распределении оптимального значения. Методы решения.</p> <p>Выпуклое программирование. Модели выпуклого программирования. Методы решения.</p> <p>Квадратичное программирование. Модели квадратичного программирования. Методы решения.</p>	8.1.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.1.2, 8.1.3	ОПК2 Знать ОПК2 Уметь ОПК2 Владеть
6.	Нелинейное программирование	<p>Общая постановка задачи нелинейного программирования.</p> <p>Классификация методов нелинейного программирования.</p> <p>Дробно-линейное программирование. Постановка задачи и алгоритм ее решения. Экономическая интерпретация задач дробно-линейного программирования. Сведение задачи дробно-линейного программирования к задаче линейного программирования.</p> <p>Метод множителей Лагранжа. Постановка задачи. Экономическая интерпретация множителей Лагранжа.</p>	8.1.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.1.2, 8.1.3	ОПК3 Знать ОПК3 Уметь ОПК3 Владеть

7.	Теория игр и принятие решений	Предмет и задачи теории игр. Игра как модель конфликтной ситуации. Запись матричной игры в виде платежной матрицы. Решение игры в чистых стратегиях. Уменьшение порядка платежной матрицы. Верхняя и нижняя цена игры. Седловая точка. Примеры игр. Принципы максимина и минимакса. Оптимальная стратегия и цена игры. Графическое решение игр вида $n \times 2$ и $2 \times m$. Решение игровых задач методами линейного программирования. Решение игр в смешанных стратегиях. Теорема Неймана. Критерии принятия решения. Принятие решений в условиях риска. Принятие решений в условиях неопределенности.	8.1.1, 8.2.1, 8.2.2, 8.1.2, 8.1.3	ПК4 Знать ПК4 Уметь ПК4 Владеть
----	-------------------------------	---	---	---------------------------------------

Распределение бюджета времени по видам занятий с учетом формы обучения

№	Контактная работа			Аудиторные учебные занятия									Самостоятельная работа		
				занятия лекционного типа			лабораторные работы			практические занятия					
	очная	очно-заочная	заочная	очная	очно-заочная	заочная	очная	очно-заочная	заочная	очная	очно-заочная	заочная	очная	очно-заочная	заочная
1.	4	2	1.5	2	1	0.5	0	0	0	2	1	1	9	11	17
2.	4	2	1.5	2	1	0.5	0	0	0	2	1	1	9	11	18
3.	4	4	1.5	2	2	0.5	0	0	0	2	2	1	10	11	18
4.	5	4	1.5	3	2	0.5	0	0	0	2	2	1	10	11	18
5.	5	4	1.5	3	2	0.5	0	0	0	2	2	1	10	11	18
6.	6	4	1.5	3	2	0.5	0	0	0	3	2	1	10	11	18
7.	6	4	3	3	2	1	0	0	0	3	2	2	10	12	19
	Промежуточная аттестация														
	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4	4
Итого	36	26	14	18	12	4	0	0	0	16	12	8	72	82	130

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В процессе освоения дисциплины студенту необходимо посетить все виды занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины и выполнить контрольные задания, предлагаемые преподавателем для успешного освоения дисциплины. Также следует изучить рабочую программу дисциплины, в которой определены цели и задачи дисциплины, компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины и планируемые результаты обучения. Рассмотреть содержание тем дисциплины; взаимосвязь тем лекций и практических занятий; бюджет времени по видам занятий; оценочные средства для текущей и промежуточной аттестации; критерии итоговой оценки результатов освоения дисциплины. Ознакомиться с методическими материалами, программно-информационным и материально техническим обеспечением дисциплины.

Работа на лекции

Лекционные занятия включают изложение, обсуждение и разъяснение основных направлений и вопросов изучаемой дисциплины, знание которых необходимо в ходе реализации всех остальных видов занятий и в самостоятельной работе студентов. На лекциях студенты получают самые необходимые знания по изучаемой проблеме. Непременным условием для глубокого и прочного усвоения учебного материала является умение студентов сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения. Внимательное слушание лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает усвоить материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками.

Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями. Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор.

Практические занятия

Подготовку к практическому занятию следует начинать с ознакомления с лекционным материалом, с изучения плана практических занятий. Определившись с проблемой, следует обратиться к рекомендуемой литературе. Владение понятийным аппаратом изучаемого курса является необходимым, поэтому готовясь к практическим занятиям, студенту следует активно пользоваться справочной литературой: энциклопедиями, словарями и др. В ходе проведения практических занятий, материал, излагаемый на лекциях, закрепляется, расширяется и дополняется при подготовке сообщений, рефератов, выполнении тестовых работ. Степень освоения каждой темы определяется преподавателем в ходе обсуждения ответов студентов.

Самостоятельная работа

Студент в процессе обучения должен не только освоить учебную программу, но и приобрести навыки самостоятельной работы. Самостоятельная работа студентов играет важную роль в воспитании сознательного отношения самих студентов к овладению теоретическими и практическими знаниями, привитии им привычки к направленному интеллектуальному труду. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. Изучение литературы следует начинать с освоения соответствующих разделов дисциплины в учебниках, затем ознакомиться с монографиями или статьями по той тематике, которую изучает студент, и после этого – с брошюрами и статьями, содержащими материал, дающий углубленное представление о тех или иных аспектах рассматриваемой проблемы. Для расширения знаний по дисциплине студенту необходимо использовать Интернет-ресурсы и специализированные базы данных: проводить поиск в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

Подготовка к сессии

Основными ориентирами при подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине являются конспект лекций и перечень рекомендуемой литературы. При подготовке к сессии студенту следует так организовать учебную работу, чтобы перед первым днем начала сессии были сданы и защищены все практические работы. Основное в подготовке к сессии – это повторение всего материала курса, по которому необходимо пройти аттестацию. При подготовке к сессии следует весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки, контролировать каждый день выполнения работы.

6. Фонды оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и самоконтроля по итогам освоения дисциплины

Технология оценивания компетенций фондами оценочных средств: формирование критериев оценивания компетенций;

- ознакомление обучающихся в ЭИОС с критериями оценивания конкретных типов оценочных средств;
- оценивание компетенций студентов с помощью оценочных средств программы практики - защита отчета по практике в форме собеседования;
- публикация результатов освоения ОПОП в личном кабинете в ЭИОС обучающегося;

Тест для формирования «Знать» компетенции ОПК2

Вопрос №1. Методы спуска применяются для минимизации функций только от ...

Варианты ответов:

1. нескольких переменных
2. одной переменной
3. производной
4. не применяются для минимизации

Вопрос №2. Какие из ниже перечисленных методов относятся к методам многомерной оптимизации?

Варианты ответов:

1. методы покоординатного спуска, градиентного спуска, метод наискорейшего спуска

2. методы Розенброка, Жордана-Гаусса, случайного поиска
3. методы быстрого спуска, сопряженных градиентов, переменной метрики
4. метод перебора, метод общего поиска, метод золотого сечения

Вопрос №3. Вектор градиента всегда направлен в сторону

Варианты ответов:

1. по нормали к области допустимых решений
2. по касательной к области допустимых решений
3. наиболее быстрого возрастания функции в данной точке
4. наиболее быстрого убывания функции в данной точке

Вопрос №4.

Градиент функции $z = x^2 - 2xy + 3y - 1$ в точке (1; 1) равен...

Варианты ответов:

1. $-2i + j$
2. $i + j$
3. $-i$
4. j
5. $i - j$

Вопрос №5.

Градиент функции $z = x^3 - 4xy - 15$ в точке (2; 1) равен...

Варианты ответов:

1. $-5i - 8j$
2. $8i - 4j$
3. $-4j$
4. $-i - 4j$

Вопрос №6.

Градиент функции $z = x^3 - 4xy - 15$ в точке (1; 1) равен...

Варианты ответов:

1. $-5i - 8j$
2. $8i - 4j$
3. $-4j$
4. $-i - 4j$

Вопрос №7.

Градиент функции $z = x^2 + 2x^2y + 3y^2$ в точке (-1; 0) равен...

Варианты ответов:

1. $-2i + j$
2. $-2i + 2j$
3. $-6i$
4. $6j$
5. $i - 2j$

Вопрос №8.

Градиент функции $z = 4 + x^2 - 2xy + 3y$ в точке (1; 2) равен...

Варианты ответов:

1. $-2i + j$
2. $i + j$
3. $-2i$
4. $2j$
5. $i - 2j$

Вопрос №9.

Градиент функции $z = 4 + x^2 - 2xy + 3y$ в точке $(1; 0)$ равен...

Варианты ответов:

1. $-2i + j$
2. $2i + j$
3. $-2i$
4. $2j$
5. $i - 2j$

Вопрос №10.

1. Выбрать начальное приближение – точку в области допустимых решений.
2. Зафиксировать все координаты, кроме одной.
3. Решить одномерную задачу.

Это описание первой итерации метода...

Варианты ответов:

1. наискорейшего спуска
2. золотого сечения
3. градиентного спуска
4. покоординатного спуска

Вопрос №11.

1. Выбрать начальное приближение – точку в области допустимых решений.
2. Вычислить в этой точке вектор градиента.
3. Сделать шаг в антиградиентном направлении.
4. Если значение функции уменьшилось, перейти на шаг 3.

Это описание первой итерации метода...

Варианты ответов:

1. наискорейшего спуска
2. золотого сечения
3. градиентного спуска
4. покоординатного спуска

Вопрос №12. Градиентные методы – это методы, в которых движение к точке минимума совпадает с направлением ...

Варианты ответов:

1. вектора антиградиента функции
2. вектора градиента функции
3. одной из координат осей
4. в списке нет правильного ответа

Вопрос №13.

Какие из ниже перечисленных методов относятся к методам многомерной оптимизации?

Тип ответа: Многие из многих

Варианты ответов:

1. метод покоординатного спуска
2. метод золотого сечения
3. метод градиентного спуска
4. метод наискорейшего спуска

Вопрос №14.

1. Выбрать начальное приближение – точку в области допустимых решений.
2. Вычислить в этой точке вектор градиента.
3. Сделать шаг в антиградиентном направлении.
4. Если значение функции уменьшилось, перейти на шаг 2.

Это описание первой итерации метода...

Варианты ответов:

1. наискорейшего спуска
2. золотого сечения
3. градиентного спуска
4. покоординатного спуска

Вопрос №15.

Градиент функции $z = x^2 - 2xy + 3y - 1$ в точке (1; 2) равен...

Варианты ответов:

1. $-2i + j$
2. $i + j$
3. $-2i$
4. $2j$
5. $i - 2j$

Вопрос №16.

Градиент функции $z = x^2 - 2xy + 3y - 1$ в точке (0; 1) равен...

Варианты ответов:

1. $-2i + j$
2. $-2i + 3j$
3. $-2i$
4. $2j$
5. $3i - 2j$

Вопрос №17.

Градиент функции $z = x^3 - 4xy - 15$ в точке (1; 2) равен...

Варианты ответов:

1. $-5i - 8j$
2. $8i - 4j$
3. $-4j$
4. $-i - 4j$

Вопрос №18. Пусть требуется решить задачу минимизации. Тогда штрафная функция должна удовлетворять следующим требованиям

Тип ответа: Многие из многих

Варианты ответов:

1. значения функции вне допустимой области больше нуля
2. значения функции в допустимой области равны нулю
3. значения функции в допустимой области больше нуля
4. значения функции вне допустимой области равны нулю

Вопрос №19. Достоинства метода штрафных функций

Тип ответа: Многие из многих

Варианты ответов:

1. сведение к задаче безусловной оптимизации
2. метод может использоваться для задач смешанного типа
3. задача безусловной оптимизации решается в том же пространстве что и исходная задача
4. если решение исходной задачи находится на границе допустимой области, то решением вспомогательной задачи всегда будет точка, не принадлежащая области допустимых решений задачи

Вопрос №20.

Градиент функции $z = x^2 + 2x^2y + 3y^2$ в точке $(0; -1)$ равен...

Варианты ответов:

1. $-2i + j$
2. $-2i + 2j$
3. $-6i$
4. $6j$
5. $i - 2j$

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	от 0% до 30% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Удовлетворительно	от 31% до 50% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Хорошо	от 51% до 80% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Отлично	от 81% до 100% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

Опрос для формирования «Уметь» компетенции ОПК2

Тема 1. Введение в теорию оптимизации. Дать определение математической модели.

Назвать основные компоненты математической модели.

Привести примеры математических моделей экономических задач. Общая постановка задачи оптимизации.

Дать определение параметров плана. Дать определение целевой функции.

Чем отличаются условная и безусловная оптимизация? Какой экстремум называется локальным? Глобальным? Какая функция называется унимодальной?

Сформулировать теорему Вейерштрасса.

Привести примеры задач оптимизации в экономике и финансах.

Рассказать алгоритм решения оптимизационных задач методами математического анализа.

Тема 2. Вычислительный эксперимент

Приближенные числа. Источники и классификация погрешности. Примеры точных и приближенных чисел.

Абсолютная и относительная погрешности. Свойства абсолютной погрешности.

Свойства относительной погрешности.

Правила приближенных вычислений и оценка погрешности при вычислениях. Десятичная запись приближенных чисел. Значащая цифра. Число верных знаков.

Поясните понятия: нижняя и верхняя граница, граница погрешности, граница относительной погрешности.

Как следует округлять нижнюю и верхнюю границы, границу погрешности, границу относительной погрешности?

Какие цифры приближенного числа называют верными, какие сомнительными, какие значащими? Как обычно записывают приближенные числа в виде десятичных дробей?

Как определить погрешность результата при округлении приближенного числа? Способы повышения точности численных методов.

Тема 3. Численные методы оптимизации функций одной переменной Чем отличаются аналитические методы от итерационных?

Сформулировать задачу оптимизации функций одной переменной. Способы предварительной локализации экстремума.

Особенности решения задач одномерной оптимизации.

Сходимость методов оптимизации. Условия останова численных методов. Метод перебора. Точность метода.

Метод общего поиска. Сходимость метода. Метод золотого сечения. Сходимость метода.

Сколько раз в методе золотого сечения требуется вычислять целевую функцию при каждой следующей итерации? Доказать.

Вывести формулу расчета координат точек золотого сечения.

Тема 4. Численные методы оптимизации функций многих переменных Особенности решения задач многомерной оптимизации.

Метод покоординатного спуска. Графическая интерпретация метода. Свойства вектора-градиента.

Координаты вектора-градиента. Метод градиентного спуска.

Метод наискорейшего спуска. Метод штрафных функций.

Проанализировать достоинства и недостатки методов.

Тема 5. Линейное программирование

Сформулировать общую постановку задачи линейного программирования. Сформулировать стандартную постановку задачи линейного программирования. Как привести задачу линейного программирования к канонической форме?

Графический метод решения стандартных задач линейного программирования.

Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Критерии оптимальности решения. Геометрическая интерпретация симплекс-метода. Построение симплекс-таблиц. Особые случаи симплекс-метода: конечный оптимум, альтернативный оптимум, появление вырожденного базисного решения.

Сформулировать в общем виде типовые задачи линейного программирования. Задача о ресурсах. Задача о рационе. Задача о раскрое. Задача о смесях. Задача на использование мощностей оборудования. Задача на выбор оптимального портфеля ценных бумаг. Транспортная задача. Задача с бинарными переменными. Особенности составления модели для каждого типа задач.

Двойственность в линейном программировании. Модели взаимно двойственных задач (симметричные, несимметричные двойственные модели, общий случай). Экономическая интерпретация двойственных задач на примере задачи об использовании ресурсов предприятия. Нахождение решения двойственных задач по решению исходной. Теорема равновесия.

Линейное программирование с параметрами.

Анализ линейных моделей на чувствительность при изменении коэффициентов целевой функции, правых частей систем ограничений и коэффициентов основной матрицы системы. Геометрическая интерпретация анализа на чувствительность.

Экономико-математическая модель транспортной задачи. Методы построения первоначального опорного плана. Признак оптимальности опорного решения транспортной задачи. Алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов. Открытая модель транспортной задачи.

Решение задач линейного программирования средствами компьютерной математики.

Тема 6. Математическое программирование

Сформулировать постановку задачи математического программирования.

Привести примеры экономических задач, решаемых методами математического программирования. Классификация основных методов математического программирования.

Постановка и математические модели задач целочисленного программирования. Привести примеры экономических задач целочисленного программирования.

Графический метод в целочисленном программировании.

Решение задач целочисленного программирования методом отсечений. Решение задач целочисленного программирования методом ветвей и границ.

Сформулировать в общем виде задачу прогнозирования эффективного использования производственных площадей.

Постановка и математические модели задач динамического программирования. Сформулировать в общем виде задачу о нахождении кратчайшего в требуемом смысле пути.

Применение алгоритмов динамического программирования к задаче об оптимальном распределении ресурсов.

Задача о замене оборудования.

Сформулировать в общем виде задачу стохастического программирования. Постановка и математические модели задач выпуклого программирования. Постановка и математические модели задач квадратичного программирования.

Тема 7. Нелинейное программирование

Общая постановка задачи нелинейного программирования.

Сформулировать в общем виде задачу дробно-линейного программирования.

Суть метода сведения задачи дробно-линейного программирования к задаче линейного программирования.

Метод множителей Лагранжа.

Экономическая интерпретация множителей Лагранжа.

Расчет экономико-математической модели при нелинейных реализациях продукции.

Тема 8. Теория игр и принятие решений Предмет и задачи теории игр.

Игра как модель конфликтной ситуации. Привести примеры. Запись матричной игры в виде платежной матрицы.

Решение игры в чистых стратегиях.

Как уменьшить порядок платежной матрицы? Что такое верхняя и нижняя цена игры?

Что такое седловая точка?

Сформулировать принципы максимина и минимакса.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

Практическое задание для формирования «Владеть» компетенции ОПК2

Составить экономико-математическую модель и решить задачу.

Для изготовления сплава № 1 требуется металла А – 2 единицы, металла В – 3 единицы, металла С – 4 единицы. Для единицы сплава № 2 требуется соответственно 2, 5, и 2 единицы металлов А, В и С. Всего имеется металлов А, В и С соответственно 24, 50 и 40 единиц. Масса единицы сплава 1 равна 3 кг, единицы сплава 2 – 4 кг. Сколько единиц сплавов 1 и 2 нужно изготовить, чтобы их общая масса была наибольшей?

Как изменится решение при условии, что масса единицы сплава № 1 может меняться от 2 до 3 кг, а масса единицы сплава № 2 – от 3 до 4 кг?

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

Тест для формирования «Знать» компетенции ОПКЗ

Вопрос №1. Недостатки метода штрафных функций

Тип ответа: Многие из многих

Варианты ответов:

1. необходимость многократного решения при разных штрафных коэффициентах
2. если решение исходной задачи находится на границе допустимой области, то решением вспомогательной задачи всегда будет точка, не принадлежащая области допустимых решений задачи
3. задача безусловной оптимизации решается в том же пространстве что и исходная задача
4. метод нельзя использовать для задач смешанного типа

Вопрос №2. Суть метода штрафных функций

Варианты ответов:

1. спуск в направлении вектора градиента
2. преобразование задачи с ограничениями в последовательность задач безусловной оптимизации некоторых вспомогательных функций
3. преобразование многомерной задачи с ограничениями в последовательность одномерных задач
4. преобразование задачи с ограничениями в последовательность задач условной оптимизации некоторых вспомогательных функций

Вопрос №3. Модель –

Варианты ответов:

1. сведения об окружающем мире, которые уменьшают имеющуюся степень неполноты знаний, отчужденные от их создателя и ставшие сообщениями
2. любое так или иначе зафиксированное отражение действительности, реально существующих объектов или явлений
3. форма существования и систематизации результатов познавательной деятельности человека
4. условный образ объекта или управления, построенный для упрощения его исследования

Вопрос №4. Математическая модель – это

Варианты ответов:

1. система математических уравнений, неравенств, формул и различных математических выражений, описывающих поведение реального объекта, составляющих его характеристики и взаимосвязи между ними
2. форма существования и систематизации результатов познавательной деятельности человека
3. любое так или иначе зафиксированное отражение действительности, реально существующих объектов или явлений
4. сведения об окружающем мире, которые уменьшают имеющуюся степень неполноты знаний, отчужденные от их создателя и ставшие сообщениями
5. решение задач с применением ЭВМ

Вопрос №5. Что является математической структурой экономической модели?

Варианты ответов:

1. любые формулы
2. символические обозначения для учитываемых характеристик экономических объектов и формализованные отношения между ними
3. формальное описание работы предприятия
4. графики и таблицы

Вопрос №6. Первый этап построения экономико-математических моделей:

Варианты ответов:

1. выявление ограничений, связанных с потреблением ресурсов
2. выбор объекта и установление границ его изучения
3. определение оптимального плана
4. выбор и отражение количественных характеристик

Вопрос №7. По характеру отражения причинно-следственных связей модели могут делиться на:

Варианты ответов:

1. теоретико-аналитические и прикладные
2. статические и динамические
3. стохастические и детерминированные
4. линейные и нелинейные

Вопрос №8. Эндогенные переменные – это

Варианты ответов:

1. переменные, которые воздействуют на исследуемые величины, но не являются объектом изучения
2. переменные, которые непосредственно входят в модель, являясь объектом изучения
3. коэффициенты в левой части системы ограничений
4. свободные члены системы ограничений
5. коэффициенты целевой функции

Вопрос №9. Экзогенными переменными называются:

Варианты ответов:

1. переменные, которые воздействуют на исследуемые величины, но не являются объектом изучения
2. переменные, которые непосредственно входят в модель, являясь объектом изучения
3. коэффициенты в левой части системы ограничений
4. свободные члены системы ограничений
5. коэффициенты целевой функции

Вопрос №10. Параметры, определяющие данную задачу, называются

Тип ответа: Многие из многих

Варианты ответов:

1. параметры плана
2. проектные параметры
3. экзогенные переменные
4. коэффициенты целевой функции
5. параметры области допустимых решений

Вопрос №11. Если в критической точке функции одной переменной вторая производная отрицательна, то

Варианты ответов:

1. эта точка является точкой максимума
2. эта точка является точкой минимума
3. в этой точке функция имеет разрыв
4. в этой точке функция имеет точку перегиба

Вопрос №12. Экстремум –

Варианты ответов:

1. только наибольшее значение
2. только наименьшее значение
3. наибольшее или наименьшее значение
4. значение на границе области допустимых решений

Вопрос №13. Экономико-математическая модель

Варианты ответов:

1. отображает свойства и особенности предмета, воспроизводит внешний вид
2. воспроизводит размеры объекта, отображает формы предметов, воспроизводит связи составных элементов
3. отображает количественные зависимости между параметрами, характеризующими состояние и динамику того или иного экономического процесса
4. отображает качественные зависимости между параметрами, характеризующими состояние и динамику того или иного экономического процесса

Вопрос №14. Насколько точно экономическая модель описывает реальную действительность?

Варианты ответов:

1. любая экономическая модель адекватно описывает действительность
2. экономические модели не могут описать реальные экономические процессы и, следовательно, их нельзя применять на практике
3. любая экономическая модель абстрактна и, следовательно, неполна
4. все зависит от качества построения модели

Вопрос №15. По целевому назначению модели могут делиться на:

Варианты ответов:

1. теоретико-аналитические и прикладные
2. статические и динамические
3. стохастические и детерминированные
4. линейные и нелинейные

Вопрос №16. По форме математических зависимостей модели могут делиться на:

Варианты ответов:

1. линейные и нелинейные
2. статические и динамические
3. стохастические и детерминированные
4. теоретико-аналитические и прикладные

Вопрос №17. По учету фактора времени модели могут делиться на:

Варианты ответов:

1. теоретико-аналитические и прикладные
2. статические и динамические
3. стохастические и детерминированные
4. линейные и нелинейные

Вопрос №18. Оптимизация – это

Варианты ответов:

1. процесс выбора наилучшего варианта из всех возможных
2. процесс поиска экзогенных переменных
3. составление математической модели оптимизационной задачи
4. решение задач с применением ЭВМ
5. система математических уравнений, неравенств, формул и различных математических выражений, описывающих поведение реального объекта

Вопрос №19. Интервалом неопределенности называется

Варианты ответов:

1. произвольный интервал, длина которого точно неизвестна

2. интервал, достоверно содержащий точку максимума (минимума) исследуемой функции
3. интервал, внутри которого содержатся все критические точки исследуемой функции
4. интервал, на котором целевая функция определена и дифференцируема

Вопрос №20. Допустимый план – это

Варианты ответов:

1. любой набор значений переменных, удовлетворяющих ограничениям
2. набор неотрицательных значений переменных, удовлетворяющих ограничениям
3. набор значений переменных, при котором достигается оптимальное значение целевой функции
4. произвольный набор чисел для подстановки

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	от 0% до 30% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Удовлетворительно	от 31% до 50% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Хорошо	от 51% до 80% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Отлично	от 81% до 100% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

Опрос для формирования «Уметь» компетенции ОПКЗ

Сформулировать общую постановку задачи линейного программирования. Сформулировать стандартную постановку задачи линейного программирования. Как привести задачу линейного программирования к канонической форме?

Графический метод решения стандартных задач линейного программирования.

Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Критерии оптимальности решения. Геометрическая интерпретация симплекс-метода. Построение симплекс-таблиц. Особые случаи симплекс метода: конечный оптимум, альтернативный оптимум, появление вырожденного базисного решения.

Сформулировать в общем виде типовые задачи линейного программирования. Задача о ресурсах. Задача о рации. Задача о раскрое. Задача о смесях. Задача на использование мощностей оборудования. Задача на выбор оптимального портфеля ценных бумаг. Транспортная задача. Задача с бинарными переменными. Особенности составления модели для каждого типа задач.

Двойственность в линейном программировании. Модели взаимно двойственных задач (симметричные, несимметричные двойственные модели, общий случай). Экономическая интерпретация двойственных задач на примере задачи об использовании ресурсов предприятия. Нахождение решения двойственных задач по решению исходной. Теорема равновесия.

Линейное программирование с параметрами.

Анализ линейных моделей на чувствительность при изменении коэффициентов целевой функции, правых частей систем ограничений и коэффициентов основной матрицы системы. Геометрическая интерпретация анализа на чувствительность.

Экономико-математическая модель транспортной задачи. Методы построения первоначального опорного плана. Признак оптимальности опорного решения транспортной задачи. Алгоритм решения транспортной задачи методом потенциалов. Открытая модель транспортной задачи.

Решение задач линейного программирования средствами компьютерной математики.

Сформулировать постановку задачи математического программирования.

Привести примеры экономических задач, решаемых методами математического программирования. Классификация основных методов математического программирования.

Постановка и математические модели задач целочисленного программирования. Привести примеры экономических задач целочисленного программирования.

Графический метод в целочисленном программировании.

Решение задач целочисленного программирования методом отсечений. Решение задач целочисленного программирования методом ветвей и границ.

Сформулировать в общем виде задачу прогнозирования эффективного использования производственных площадей.

Постановка и математические модели задач динамического программирования. Сформулировать в общем виде задачу о нахождении кратчайшего в требуемом смысле пути.

Применение алгоритмов динамического программирования к задаче об оптимальном распределении ресурсов.

Задача о замене оборудования.

Сформулировать в общем виде задачу стохастического программирования. Постановка и математические модели задач выпуклого программирования. Постановка и математические модели задач квадратичного программирования.

Общая постановка задачи нелинейного программирования.

Сформулировать в общем виде задачу дробно-линейного программирования.

Суть метода сведения задачи дробно-линейного программирования к задаче линейного программирования.

Метод множителей Лагранжа.

Экономическая интерпретация множителей Лагранжа.

Расчет экономико-математической модели при нелинейных реализациях продукции.

Предмет и задачи теории игр.

Игра как модель конфликтной ситуации. Привести примеры. Запись матричной игры в виде платежной матрицы.

Решение игры в чистых стратегиях.

Как уменьшить порядок платежной матрицы? Что такое верхняя и нижняя цена игры?

Что такое седловая точка?

Сформулировать принципы максимина и минимакса.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Обучающийся обнаруживает незнание ответа на вопросы, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал
Удовлетворительно	Обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений заданных вопросов, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил, не умеет достаточно обосновать свои суждения и привести примеры, излагает материал непоследовательно и допускает ошибки
Хорошо	Обучающийся дает правильные ответы на вопросы, но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения
Отлично	Обучающийся полно и аргументировано отвечает на вопросы, обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, привести необходимые примеры, излагает материал последовательно и правильно

Практическое задание для формирования «Владеть» компетенции ОПК3

Составить экономико-математическую модель задачи.

Две бригады должны выполнить три вида работ. Количество расходуемой при этом энергии, объем работы (чел.-час.) и трудовые ресурсы каждой из бригад приведены в таблице. Дать задание каждой бригаде так, чтобы минимизировать расход энергии.

Бригад а	Вид работы			Труд овые ресурсы
	1	2	3	
1	8	12	11	200
2	10	13	12	250
Объем работы (чел.-час.)	120	170	160	

К какому типу относится рассмотренная задача? Решить задачу:

1. графическим методом;
2. симплекс-методом;
3. используя системы компьютерной математики.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

Тест для формирования «Знать» компетенции ПК4

Вопрос №1. Если в задаче оптимизации несколько целевых функций, то

Варианты ответов:

1. вводится приоритет той или иной целевой функции
2. задача оптимизации будет иметь бесконечное множество решений
3. в задаче оптимизации не может быть несколько целевых функций
4. все функции, кроме одной, заменяются системами ограничений

Вопрос №2. Линии уровня целевой функции –

Варианты ответов:

1. линии, при движении по которым целевая функция возрастает
2. множество точек, на которых значения целевой функции равны
3. линии, при движении по которым целевая функция убывает
4. множество точек на границе области допустимых решений

Вопрос №3. Критической точкой (или особой точкой) непрерывно дифференцируемой функции называется

Варианты ответов:

1. точка, в которой функция терпит разрыв I рода
2. точка, в которой функция не существует
3. точка, в которой все частные производные функции обращаются в нуль
4. точка, в которой функция терпит разрыв II рода

Вопрос №4. Теория и методы решения задач оптимизации при наличии ограничений составляют предмет исследования

Варианты ответов:

1. математического программирования
2. математического анализа
3. системного анализа
4. математической статистики
5. вычислительной математики

Вопрос №5. Унимодальная функция

Варианты ответов:

1. на данном отрезке имеет только один минимум
2. на данном отрезке принимает только положительные значения
3. удовлетворяет теореме Вейерштрасса
4. равномерно возрастающая на данном отрезке
5. равномерно убывающая на данном отрезке

Вопрос №6. В зависимости от количества управляемых параметров методы оптимизации делятся на методы ...

Варианты ответов:

1. одномерной и многомерной оптимизации
2. двумерной и многомерной оптимизации
3. одномерной и $(n + k)$ -мерной оптимизации
4. одномерной, двумерной и трехмерной оптимизации
5. размерной и безразмерной оптимизации

Вопрос №7. Если в критической точке функции одной переменной вторая производная положительна, то

Варианты ответов:

1. эта точка является точкой максимума
2. эта точка является точкой минимума
3. в этой точке функция имеет разрыв
4. в этой точке функция имеет точку перегиба

Вопрос №8. Задачи оптимизации бывают

Тип ответа: Многие из многих

Варианты ответов:

1. условные
2. определенные
3. безусловные
4. неопределенные

Вопрос №9. На какие группы разделяются методы оптимизации в зависимости от существования или отсутствия ограничений?

Варианты ответов:

1. ограниченной и неограниченной оптимизации
2. полной и неполной оптимизации
3. условной и безусловной оптимизации
4. условной и частичной оптимизации

Вопрос №10. В условной задаче оптимизации ограничения могут быть в виде

Тип ответа: Многие из многих

Варианты ответов:

1. неравенств
2. тождеств
3. равенств
4. ограничения в задачах оптимизации не ставятся

Вопрос №11. Оптимизируемая функция –

Тип ответа: Многие из многих

Варианты ответов:

1. целевой критерий
2. критерий качества
3. целевая функция
4. качественная функция

Вопрос №12. Многоэкстремальная задача –

Варианты ответов:

1. задача, имеющая несколько локальных экстремумов
2. задача, имеющая несколько глобальных экстремумов
3. задача, имеющая единственный локальный экстремум
4. задача, имеющая единственный глобальный экстремум

Вопрос №13. Допустимое решение задачи –

Варианты ответов:

1. любая точка на границе области допустимых решений
2. вершина многоугольника области допустимых решений
3. решение, удовлетворяющее всем ограничениям задачи
4. решение, доставляющее целевой функции

Вопрос №14.

Вопрос №15. Целевая функция – это

Варианты ответов:

1. функция, с помощью которой производится сравнение альтернативных решений
2. функция, экстремумы которой необходимо найти
3. любая функция, у которой есть максимумы
4. любая функция, у которой нет экстремумов

Вопрос №16. Операцией называется

Варианты ответов:

1. всякое мероприятие, объединенное единым замыслом и направленным к достижению какой-то цели
2. любое произведенное действие
3. любое действие, связанное с управлением предприятия
4. применение математических, количественных методов для обоснования решений во всех областях целенаправленной человеческой деятельности

Вопрос №17. Решением в исследовании операций называется

Варианты ответов:

1. выбор из ряда возможностей, имеющихся у организатора
2. решение экономических задач
3. выбор из ряда возможностей, используя тот или иной математический аппарат
4. решение, принимаемое управляющим

Вопрос №18. Существуют ли общие способы построения экономико-математических моделей?

Варианты ответов:

1. да, существуют специальные алгоритмы
2. построение модели зависит от конкретной ситуации
3. все экономико-математические модели являются стандартными и уже построенными
4. экономико-математическую модель вообще нельзя построить

Вопрос №19. Расположить по порядку этапы моделирования:

Тип ответа: Упорядочивание

Варианты ответов:

1. изучение объекта, выделение его существенных характеристик
2. конструирование модели
3. экспериментальный и теоретический анализ модели
4. сопоставление результатов с данными об объекте
5. корректировка модели

Вопрос №20. Математическое моделирование относится к

Варианты ответов:

1. материальному моделированию
2. интуитивному моделированию
3. идеальному моделированию
4. вещественному моделированию

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	от 0% до 30% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

Удовлетворительно	от 31% до 50% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Хорошо	от 51% до 80% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Отлично	от 81% до 100% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

Практическое задание для формирования «Уметь» компетенции ПК4

Дана целевая функция $z = 3x^2y - x^3 - y^4$.

Составить блок-схему и найти с погрешностью 10^{-2} значения параметров плана, доставляющих минимум (максимум) целевой функции при условии, что $x \in [3; 8]$, $y \in [0; 3]$. Использовать:

1. метод покоординатного спуска;
2. метод градиентного спуска;
3. метод наискорейшего спуска;
4. метод штрафных функций;
5. сравнить скорость сходимости методов.

Решить задачу методами математического анализа и сравнить с численными результатами.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

Практическое задание для формирования «Владеть» компетенции ПК4

Используя графический метод, найти максимальное значение целевой функции $F = 10x_1 + 12x_2 \rightarrow \max$ при системе ограничений:

$$x_1 + x_2 \leq 6;$$

$$2x_1 + 3x_2 \leq 10;$$

$$x_1 \geq 0; x_2 \geq 0;$$

x_1 и x_2 – целые числа.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя

Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий
---------	---

Тест для формирования «Знать» компетенции ПК8

Вопрос №1. Основное требование, предъявляемое к математической модели

Варианты ответов:

1. массовость
2. адекватность
3. дискретность
4. правильность

Вопрос №2. Экономико-математическая модель –

Варианты ответов:

1. упрощенные и формально описанные экономические явления
2. макет предприятия
3. схема работы хозяйственной единицы
4. любой формально описанный процесс

Вопрос №3. Градиент функции определяется как ...

Варианты ответов:

1. Вектор, координатами которого являются первые частные производные функции по всем аргументам
2. Сумма аргументов функции в некоторой точке
3. Произведение аргументов функции в некоторой точке
4. Максимальное значение данной функции
5. Минимальное значение данной функции

Вопрос №4. Вектор антиградиента направлен...

Варианты ответов:

1. в сторону наискорейшего убывания целевой функции
2. в сторону наискорейшего возрастания целевой функции
3. в сторону наискорейшего изменения целевой функции
4. в списке нет правильного ответа

Вопрос №5. Вектор градиента направлен...

Варианты ответов:

1. в сторону наискорейшего убывания целевой функции
2. в сторону наискорейшего возрастания целевой функции
3. в сторону наискорейшего изменения целевой функции
4. в списке нет правильного ответа

Вопрос №6. Условие окончания итерационного процесса по отысканию точки минимума в методах спуска:

Варианты ответов:

1. модули частных производных по всем переменным меньше заданной точности
2. частные производные по всем переменным равны нулю
3. модули частных производных по всем переменным больше заданной точности
4. в списке нет правильного ответа

Вопрос №7. Какой принцип лежит в основе методов исключения интервалов?

Варианты ответов:

1. постепенное сужение области допустимых значений целевой функции
2. последовательное уменьшение интервала поиска
3. последовательное превращение интервалов неопределенности в зону поиска оптимума целевой функции

4. последовательное увеличение интервала поиска

Вопрос №8. По количеству параметров задачи оптимизации делятся на ...

Варианты ответов:

1. одномерные и многомерные
2. одномерные и дискретные
3. дискретные и непрерывные
4. никак не делятся

Вопрос №9. Модуль вектора антиградиента в точке минимума равен...

Варианты ответов:

1. в точке минимум вектор антиградиента не существует
2. 1
3. -1

Вопрос №10. Траектория спуска это...

Варианты ответов:

1. последовательность значений целевой функции, получаемых методом спуска
2. множество точек, для которых целевая функция принимает постоянное значение
3. последовательность точек, получаемых методом спуска
4. в списке нет правильного ответа

Вопрос №11. Условие существования минимума для функции от двух переменных:

Варианты ответов:

1. положительная определенность матрицы вторых производных
2. отрицательная определенность матрицы вторых производных
3. матрица вторых производных равна нулю
4. положительная определенность матрицы первых производных

Вопрос №12. Начальная точка при решении задачи многомерной оптимизации выбирается...

Варианты ответов:

1. из области существования функции
2. на линии уровня
3. на поверхности уровня
4. в списке нет правильного ответа

Вопрос №13. Оптимальное решение –

Варианты ответов:

1. решение, удовлетворяющее всем ограничениям задачи
2. любая точка на границе области допустимых решений
3. допустимое решение, доставляющее экстремум целевой функции
4. вершина многоугольника области допустимых решений

Вопрос №14. Если требуется решить задачу минимизации, штрафная функция должна

Варианты ответов:

1. при убывании целевой функции возрастать
2. при возрастании целевой функции убывать
3. при нарушении ограничений уменьшать значение целевой функции
4. при нарушении ограничений увеличивать значение целевой функции

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	от 0% до 30% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Удовлетворительно	от 31% до 50% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

Хорошо	от 51% до 80% правильных ответов из общего числа тестовых заданий
Отлично	от 81% до 100% правильных ответов из общего числа тестовых заданий

Практическое задание для формирования «Уметь» компетенции ПК8

Целевая функция $y = (x - 3) \cos x$ задана на отрезке $[3; 1]$. Составить блок-схему и найти с погрешностью 10^{-2} значение проектного параметра x , доставляющего минимум (максимум) целевой функции, используя:

1. метод перебора;
2. метод общего поиска;
3. метод золотого сечения;
4. сравнить скорость сходимости методов.

Решить задачу методами математического анализа и сравнить с численными результатами.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

Практическое задание для формирования «Владеть» компетенции ПК8

Снабженческо-сбытовая база получила от поставщиков две партии прутков стального проката. Первая партия содержит 100 прутков длиной по 6,5 м, вторая – 250 по 4 м. Из них нужно изготовить комплекты из пяти деталей: две детали по 2 м и три по 1,25 м. Разрезать прутки таким образом, чтобы получить максимальное число комплектов.

Критерии оценки выполнения задания

Оценка	Критерии оценивания
Неудовлетворительно	Работа выполнена не полностью и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов
Удовлетворительно	Работа выполнена не полностью, но не менее 50% объема, что позволяет получить правильные результаты и выводы; в ходе проведения работы были допущены ошибки
Хорошо	Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий, но допущена одна ошибка или не более двух недочетов и обучающийся может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя
Отлично	Работа выполнена в полном объеме без ошибок с соблюдением необходимой последовательности действий

Вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Тема 1. Экстремальные задачи в экономике

1. Общая постановка задачи оптимизации. Целевая функция. Оптимальное решение (оптимальный план).
2. История моделирования в экономике.

3. Составление математических моделей экономических задач.
 4. Привести примеры производственной функции, функции полезности, функции спроса.
- Тема 2. Численные методы оптимизации функций одной переменной*
5. Метод перебора.
 6. Метод золотого сечения.
 7. Метод общего поиска.
 8. Сколько раз в методе золотого сечения требуется вычислять целевую функцию при каждой следующей итерации? Доказать.
 9. Вывести формулу расчета координат точек золотого сечения.
- Тема 3. Численные методы оптимизации функций многих переменных*
10. Метод штрафных функций.
 11. Метод покоординатного спуска.
 12. Метод градиентного спуска.
 13. Метод наискорейшего спуска.
 14. Проанализировать достоинства и недостатки методов.
- Тема 4. Линейное программирование*
15. Задача о рационе.
 16. Задача о смесях.
 17. Задача на использование мощностей оборудования.
- Тема 5. Математическое программирование*
18. Решение задач целочисленного программирования методом ветвей и границ.
 19. Применение алгоритмов динамического программирования к задаче об оптимальном распределении ресурсов.
 20. Задача о замене оборудования.
 21. Примеры решения задач стохастического программирования.
 22. Постановка и математические модели задач целочисленного программирования. Экономические задачи целочисленного программирования и методы их решения. Графический метод в целочисленном программировании. Решение задач целочисленного программирования методом отсечений.
 23. Задача о распределении средств между предприятиями.
 24. Приведите примеры динамической задачи оптимизации.
- Тема 6. Нелинейное программирование*
25. Дробно-линейное программирование.
 26. Метод множителей Лагранжа.
 27. Сведение задачи дробно-линейного программирования к задаче линейного программирования.
 28. Экономическая интерпретация множителей Лагранжа.
 29. Расчет экономико-математической модели при нелинейных реализациях продукции.
- Тема 7. Теория игр и принятие решений*
30. Решение игры в чистых стратегиях.
 31. Решение игр в смешанных стратегиях.
 32. Решение игровых задач методами линейного программирования.
 33. Классические и производные критерии принятия решений.
 34. Игра «Дилемма заключенного».

Уровни и критерии итоговой оценки результатов освоения дисциплины

	Критерии оценивания	Итоговая оценка
Уровень 1. Недостаточный	Незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на задаваемые вопросы, невыполнение практических заданий	Неудовлетворительно/Незачтено
Уровень 2. Базовый	Знание только основного материала, допустимы неточности в ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, затруднения при решении практических задач	Удовлетворительно/зачтено

Уровень 3. Повышенный	Твердые знания программного материала, допустимые несущественные неточности при ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, затруднения при решении практических задач	Хорошо/зачтено
Уровень 4. Продвинутый	Глубокое освоение программного материала, логически стройное его изложение, умение связать теорию с возможностью ее применения на практике, свободное решение задач и обоснование принятого решения	Отлично/зачтено

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

Лицензионное программно-информационное обеспечение	<ol style="list-style-type: none"> 1. Microsoft Windows 2. Microsoft Office 3. Google Chrome 4. Kaspersky Endpoint Security 5. «Антиплагиат.ВУЗ»
Современные профессиональные базы данных	<ol style="list-style-type: none"> 1. Консультант+ 2. http://www.garant.ru (ресурсы открытого доступа)
Информационные справочные системы	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://elibrary.ru - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (ресурсы открытого доступа) 2. https://www.rsl.ru - Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа) 3. https://link.springer.com - Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink (ресурсы открытого доступа) 4. https://zbmath.org - Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH (ресурсы открытого доступа)
Интернет-ресурсы	<ol style="list-style-type: none"> 1. http://window.edu.ru - Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" 2. https://openedu.ru - «Национальная платформа открытого образования» (ресурсы открытого доступа) 3. http://window.edu.ru/resource/196/2196 4. http://window.edu.ru/resource/897/40897 5. http://window.edu.ru/resource/980/77980
Материально-техническое обеспечение	<p>Лекции:</p> <p>2.4 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</p> <p>32 посадочных мест,</p> <p>Аудитория оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - комплекты учебной мебели, - демонстрационное оборудование – проектор и компьютеры, - класс ПК, объединённых в локальную сеть, с выходом на эл.портал МФЮА <p>Список ПО на ноутбуках:</p> <p>Microsoft Windows (Сублицензионный договор №Tr000153268 от 12-04-2017 Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription 3 year), Microsoft Office(Сублицензионный договор №Tr000235407 от 16-03-2018), Google Chrome (Свободно распространяемое ПО), Kaspersky Endpoint Security(стандартный Russian Edition 1000-1499 Node 2 year Education Renewal License от 20-09-2018 до 21-11-2020).</p>

Информационно-справочная система «Консультант – плюс» (Договор об информационной поддержке от 27 декабря 2013 года)

Браузер Спутник (Свободно распространяемое ПО)

Практические занятия (Семинары):

2.4 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

32 посадочных мест,

Аудитория оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения:

- комплекты учебной мебели,
- демонстрационное оборудование – проектор и компьютеры,
- класс ПК, объединённых в локальную сеть, с выходом на эл.портал МФЮА

Список ПО на ноутбуках:

Microsoft Windows (Сублицензионный договор №Tr000153268 от 12-04-2017
Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription 3 year),

Microsoft Office(Сублицензионный договор №Tr000235407 от 16-03-2018),

Google Chrome (Свободно распространяемое ПО),

Kaspersky Endpoint Security(стандартный Russian Edition 1000-1499 Node 2 year
Education Renewal License от 20-09-2018 до 21-11-2020).

Информационно-справочная система «Консультант – плюс» (Договор об информационной поддержке от 27 декабря 2013 года)

Браузер Спутник (Свободно распространяемое ПО)

Групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль:

2.6 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

26 посадочных мест,

Аудитория оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения:

- комплекты учебной мебели,
- демонстрационное оборудование – проектор и компьютеры,
- класс ПК, объединённых в локальную сеть, с выходом на эл.портал МФЮА

Список ПО на ноутбуках:

Microsoft Windows (Сублицензионный договор №Tr000153268 от 12-04-2017
Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription 3 year),

Microsoft Office(Сублицензионный договор №Tr000235407 от 16-03-2018),

Google Chrome (Свободно распространяемое ПО),

Kaspersky Endpoint Security(стандартный Russian Edition 1000-1499 Node 2 year
Education Renewal License от 20-09-2018 до 21-11-2020).

Информационно-справочная система «Консультант – плюс» (Договор об информационной поддержке от 27 декабря 2013 года)

Браузер Спутник (Свободно распространяемое ПО)

Промежуточная аттестация:

2.4 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

32 посадочных мест,

Аудитория оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения:

- комплекты учебной мебели,
- демонстрационное оборудование – проектор и компьютеры,
- класс ПК, объединённых в локальную сеть, с выходом на эл.портал МФЮА

Список ПО на ноутбуках:

Microsoft Windows (Сублицензионный договор №Tr000153268 от 12-04-2017
Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription 3 year),

Microsoft Office(Сублицензионный договор №Tr000235407 от 16-03-2018),

Google Chrome (Свободно распространяемое ПО),

	<p>Kaspersky Endpoint Security(стандартный Russian Edition 1000-1499 Node 2 year Education Renewal License от 20-09-2018 до 21-11-2020).</p> <p>Информационно-справочная система «Консультант – плюс» (Договор об информационной поддержке от 27 декабря 2013 года)</p> <p>Браузер Спутник (Свободно распространяемое ПО)</p>
--	---

8. Учебно-методические материалы

№	Автор	Название	Издательство	Год издания	Вид издания	Кол-во в библиотеке	Адрес электронного ресурса	Вид доступа
1	2	3	4	5	6	7	8	9
8.1 Основная литература								
8.1.1	Соловьева С.И. Баланчук Т.Т. Литвинов Л.А.	Методы оптимальных решений	Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ	2015	учебное пособие	-	http://www.iprbookshop.ru/68789.html	по логину и паролю
8.1.2	Слиденко А.М. Агапова Е.А.	Методы оптимальных решений в примерах и задачах	Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого	2015	учебное пособие	-	http://www.iprbookshop.ru/72699.html	по логину и паролю
8.1.3	Галкина М.Ю.	Методы оптимальных решений	Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики	2016	учебно-методическое пособие	-	http://www.iprbookshop.ru/69544.html	по логину и паролю
8.2 Дополнительная литература								
8.2.1	сост. Палинчук Н.Ф. Ярославцева В.Я.	Системный анализ, оптимизация и принятие решений	Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ	2014	учебно-методическое пособие	-	http://www.iprbookshop.ru/55156.html	по логину и паролю
8.2.2	Салихов Б.В.	Экономическая теория	Дашков и К	2014	учебник	-	http://www.iprbookshop.ru/17604.html	по логину и паролю

9. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья

В МФЮА созданы специальные условия для получения высшего образования по образовательным программам обучающимися с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ).

Для перемещения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в МФЮА созданы специальные условия для беспрепятственного доступа в учебные помещения и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При получении образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература. Также имеется возможность предоставления услуг ассистента, оказывающего обучающимся с ограниченными возможностями здоровья необходимую техническую помощь, в том числе услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Получение доступного и качественного высшего образования лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечено путем создания в университете комплекса необходимых условий обучения для данной категории обучающихся. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, размещена на сайте университета (<http://www.mfua.ru/sveden/objects/#objects>).

Для обучения инвалидов и лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата обеспечиваются и совершенствуются материально-технические условия беспрепятственного доступа в учебные помещения, столовую, туалетные, другие помещения, условия их пребывания в указанных

помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и др.).

Для адаптации к восприятию обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ с нарушенным слухом справочного, учебного материала, предусмотренного образовательной программой по выбранным направлениям подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы, оповещающие о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагог смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих инвалидов и лиц с ОВЗ проводится за счет:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию инвалидами и лицами с ОВЗ с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой МФЮА по выбранной специальности, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- в начале учебного года обучающиеся несколько раз проводятся по зданию МФЮА для запоминания месторасположения кабинетов, помещений, которыми они будут пользоваться;
- педагог, его собеседники, присутствующие представляются обучающимся, каждый раз называется тот, к кому педагог обращается;
- действия, жесты, перемещения педагога коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается; обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснения на диктофон (по желанию обучающегося).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ определяется преподавателем в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ с учетом его индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.