

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Частное учреждение высшего образования
«Высшая школа предпринимательства (институт)»
(ЧУВО «ВШП»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.07 «Методы оптимизации»

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

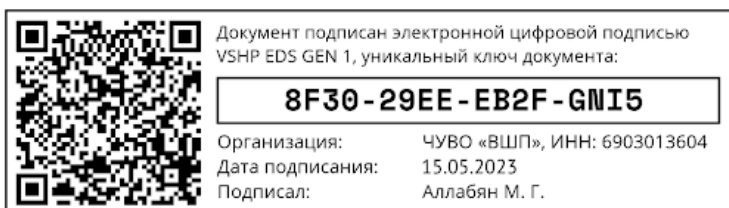
Направленность (профиль) программы бакалавриата
«Информационные системы в экономике»

ОДОБРЕНО

Ученым советом ЧУВО «ВШП»

Протокол заседания

№01-02/23 от 15 мая 2023 г.



Тверь, 2023

Рабочая программа учебной дисциплины **Б1.В.07 Методы оптимизации**, компонента основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы бакалавриата по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** направленность (профиль) **«Информационные системы в экономике»**, направлена на обеспечение у обучающегося способности осуществлять профессиональную деятельность в соответствующей области и сферах профессиональной деятельности, в том числе на их практическую подготовку с учётом рабочей программы воспитания и календарного плана воспитательной работы Частном учреждении высшего образования **«Высшая школа предпринимательства (институт)»** (далее — **ЧУВО «ВШП»**).

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Настоящая рабочая программа учебной дисциплины устанавливает требования к результатам обучения студента и определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа предназначена для преподавателей и студентов направления подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии.

Программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО, утвержденного приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 № 926 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриата по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии», основной профессиональной образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль) Информационные системы в экономике.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины «Методы оптимизации» является изучение теории оптимизации и получение студентами навыков решения оптимизационных задач.

Для этого в рамках дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение теории оптимизации и сферы применения методов оптимизации;
- освоение методов оптимизации для решения задач;
- освоение современных компьютерных технологий для решения оптимизационных задач.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина является компонентом части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль) — Информационные системы в экономике.

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс освоения учебной дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения: УК-2, УК-6, ПК-2.

Таблица 1. Результаты обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование индикатора содержания компетенции	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели	Знать: - Методы декомпозиции целей на задачи. - Принципы приоритизации задач. Уметь: - Определять и формулировать задачи на основе целей проекта. - Устанавливать приоритеты для выполнения задач. Владеть: - Навыками декомпозиции целей на задачи. - Навыками управления задачами и ресурсами.

		<p>УК-2.2 Способен выбирать оптимальные способы решения задач, исходя из правовых норм, ресурсов и ограничений</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основные правовые нормы, регулирующие деятельность в области разработки ПО. - Принципы и методы анализа ресурсов и ограничений. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Анализировать правовые и ресурсные ограничения при выборе способов решения задач. - Оценивать риски и преимущества различных способов решения задач. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Навыками правового анализа в контексте проектной деятельности. - Навыками оценки и выбора оптимальных решений с учетом ограничений.
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	<p>УК-6.1 Способен управлять своим временем</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основы управления временем и принципы планирования. - Методы приоритизации задач и распределения времени. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Планировать и распределять своё время эффективно. - Приоритизировать задачи и контролировать выполнение планов. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Навыками эффективного использования времени. - Навыками мониторинга и корректировки своих планов.
		<p>УК-6.2 Способен выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Принципы и методы непрерывного образования. - Способы саморазвития и повышения квалификации. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Определять свои образовательные потребности и формировать план саморазвития. - Оценивать результаты своего развития и корректировать план. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Навыками самоанализа и рефлексии. - Навыками планирования и реализации траектории саморазвития.
ПК-2	Проверка работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения	<p>ПК-2.1 Способен проверять работоспособность программного кода</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Методы тестирования программного обеспечения. - Основные инструменты и фреймворки для тестирования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Разрабатывать и проводить тесты для проверки работоспособности кода. - Анализировать результаты тестирования и выявлять ошибки. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Навыками использования тестовых фреймворков.

			- Навыками анализа и интерпретации результатов тестирования.
		ПК-2.2 Способен рефакторить программный код	Знать: - Принципы и методы рефакторинга. - Основные техники улучшения качества кода. Уметь: - Идентифицировать участки кода, требующие рефакторинга. - Применять техники рефакторинга для улучшения качества кода. Владеть: - Навыками рефакторинга кода. - Навыками документирования изменений в коде.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа, включая все формы контактной и самостоятельной работы обучающихся.

Объем дисциплины по учебному плану составляет –
4 зачётных единицы = 144 академических часа.

Контактная работа обучающегося (студенты) с научно-педагогическим работником организации (всего) - 48 академических часов,

в том числе:

Лекционные занятия (Лек.) - 20 академических часов,

Практические занятия (Пр.) - 26 академических часов,

Консультации (Конс.) - 2 академических часа.

Самостоятельная работа обучающегося (студента):

Самостоятельная работа (СР) - 60 академический час,

Текущий контроль успеваемости

и промежуточно-заочная аттестация обучающегося (студента):

Часы на контроль - 36 академических часов.

Таблица 2. Объём дисциплины

№ п/п	Раздел/тема дисциплины	Семестр/курс	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (студентов), и трудоёмкость (в ак. часах)				Коды формируемых компетенций
			Виды учебных занятий по дисциплине			Самостоятельная работа	
			Лек.	Пр.	Конс.		
1	Тема 1. Введение в методы оптимизации	7 семестр/ 4 курс	1	2		5	УК-2
2	Тема 2. Классические методы оптимизации	7 семестр/ 4 курс	1	2		5	УК-2.2, ПК-2.2
3	Тема 3. Линейное программирование	7 семестр/ 4 курс	2	2		5	УК-2.1, ПК-2.1

4	Тема 4. Численные методы оптимизации	7 семестр/ 4 курс	2	2		5	ПК-2.1, ПК-2.2
5	Тема 5. Многомерные методы оптимизации	7 семестр/ 4 курс	2	2		5	ПК-2.1, ПК-2.2
6	Тема 6. Стохастические методы оптимизации	7 семестр/ 4 курс	2	2		5	ПК-2.1, ПК-2.2
7	Тема 7. Методы оптимизации для задач с ограничениями	7 семестр/ 4 курс	2	2		5	ПК-2.2
8	Тема 8 Дискретные методы оптимизации	7 семестр/ 4 курс	2	2		5	ПК-2.2
9	Тема 9 Оптимизация в условиях неопределенности	7 семестр/ 4 курс	2	2		5	УК-2.2, ПК-2.1
10	Тема 10 Программное обеспечение для оптимизации	7 семестр/ 4 курс	2	2		5	УК-6.1, УК-2.2
11	Тема 11 Примеры применения методов оптимизации	7 семестр/ 4 курс	2	2		5	УК-2.1, УК-6.2
12	Тема 12 Итоговое занятие и подготовка к экзамену	7 семестр/ 4 курс		4	2	5	УК-2.1, УК-2.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-2.1, ПК-2.2
ИТОГО аудиторных часов/СР:		7 семестр/ 4 курс	48 ак. часов			60 ак. часа	-
Часы на контроль		7 семестр/ 4 курс	36 ак. час (форма промежуточной аттестации – экзамен – 7 семестр)				
ВСЕГО ак. часов:		7 семестр/ 4 курс	144 академических часа				

5.2. Тематическое содержание дисциплины

* количество академических часов и виды занятий представлены в таблице № 2.

Тема 1: Введение в методы оптимизации

Основные понятия и задачи оптимизации. Области применения методов оптимизации. Введение в основные методы оптимизации.

Тема 2: Классические методы оптимизации

Градиентные методы, метод Ньютона, метод Лагранжа. Примеры и применение классических методов оптимизации.

Тема 3: Линейное программирование

Понятие линейного программирования. Симплекс-метод, графический метод. Примеры задач линейного программирования.

Тема 4: Численные методы оптимизации

Методы одномерного поиска. Метод золотого сечения, метод парабол, метод дихотомии. Примеры применения численных методов.

Тема 5: Многомерные методы оптимизации

Метод Ньютона-Рафсона, метод сопряженных градиентов, метод Нелдера-Мида. Примеры и использование многомерных методов.

Тема 6: Стохастические методы оптимизации

Генетические алгоритмы, метод имитации отжига, эволюционные стратегии. Примеры использования стохастических методов.

Тема 7: Методы оптимизации для задач с ограничениями

Метод множителей Лагранжа, метод барьерных функций, метод штрафных функций. Примеры задач с ограничениями и их решения.

Тема 8: Дискретные методы оптимизации

Динамическое программирование, метод ветвей и границ. Примеры дискретных задач оптимизации.

Тема 9: Оптимизация в условиях неопределенности

Робастная оптимизация, стохастическое программирование. Примеры оптимизации в условиях неопределенности.

Тема 10: Программное обеспечение для оптимизации

Обзор программных пакетов и библиотек для решения задач оптимизации (MATLAB, Python (SciPy), R). Примеры использования ПО для оптимизации.

Тема 11: Примеры применения методов оптимизации

Оптимизация в экономике, инженерии, науке. Разбор конкретных примеров и кейсов.

Тема 12: Итоговое занятие и подготовка к экзамену

Повторение и обобщение пройденного материала, решение типовых задач и вопросов для подготовки к экзамену.

5.2.1 Содержание практических занятий

Таблица 3

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание практического занятия
1	Практическое занятие 1: Введение в методы оптимизации	Задание: Изучение основных понятий и задач оптимизации, обзор методов оптимизации. Цель: Понять основные задачи оптимизации и области их применения.
2	Практическое занятие 2: Классические методы оптимизации	Задание: Решение задач с использованием градиентных методов, метода Ньютона и метода Лагранжа. Цель: Научиться применять классические методы оптимизации на практике.
3	Практическое занятие 3: Линейное программирование	Задание: Решение задач линейного программирования с использованием симплекс-метода и графического метода. Цель: Изучить и применить методы линейного программирования.
4	Практическое занятие 4: Численные методы оптимизации	Задание: Применение методов одномерного поиска (метод золотого сечения, метод парабол, метод дихотомии) для решения задач. Цель: Освоить численные методы оптимизации.
5	Практическое занятие 5: Многомерные методы оптимизации	Задание: Решение задач с использованием метода Ньютона-Рафсона, метода сопряженных градиентов и метода Нелдера-Мида. Цель: Научиться применять многомерные методы оптимизации.
6	Практическое занятие 6:	Задание: Применение генетических алгоритмов, метода имитации отжига и

	Стохастические методы оптимизации	эволюционных стратегий для решения задач. Цель: Освоить стохастические методы оптимизации.
7	Практическое занятие 7: Методы оптимизации для задач с ограничениями	Задание: Решение задач с использованием метода множителей Лагранжа, метода барьерных и штрафных функций. Цель: Изучить методы оптимизации для задач с ограничениями.
8	Практическое занятие 8: Дискретные методы оптимизации	Задание: Решение дискретных задач оптимизации с использованием динамического программирования и метода ветвей и границ. Цель: Освоить дискретные методы оптимизации.
9	Практическое занятие 9: Оптимизация в условиях неопределенности	Задание: Решение задач робастной оптимизации и стохастического программирования. Цель: Научиться применять методы оптимизации в условиях неопределенности.
10	Практическое занятие 10: Программное обеспечение для оптимизации	Задание: Использование MATLAB, Python (SciPy) и R для решения задач оптимизации. Цель: Освоить программное обеспечение для оптимизации.
11	Практическое занятие 11: Примеры применения методов оптимизации	Задание: Разбор примеров применения методов оптимизации в экономике, инженерии и науке. Цель: Понять практическое применение методов оптимизации.
12	Практическое занятие 12: Итоговое занятие и подготовка к экзамену	Задание: Решение типовых задач и вопросов для подготовки к экзамену. Цель: Повторение и обобщение пройденного материала.

5.2.2 Содержание самостоятельной работы

Таблица 4

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание самостоятельной работы	Форма контроля
1	Самостоятельная работа 1: Введение в методы оптимизации	Задание: Изучить основные понятия и задачи оптимизации, обзор методов оптимизации. Цель: Понять основные задачи оптимизации и области их применения.	Доклад.
2	Самостоятельная работа 2: Классические методы оптимизации	Задание: Изучить градиентные методы, метод Ньютона и метод Лагранжа. Решение задач. Цель: Освоить классические методы оптимизации и их применение.	Ответы на контрольные вопросы.
3	Самостоятельная работа 3: Линейное программирование	Задание: Изучить симплекс-метод и графический метод, решить задачи линейного программирования. Цель: Изучить методы линейного программирования и их практическое применение.	Выполнение практического задания.
4	Самостоятельная работа 4: Численные методы оптимизации	Задание: Применение методов одномерного поиска (метод золотого сечения, метод парабол, метод дихотомии) для решения задач. Цель: Освоить численные методы оптимизации и их применение.	Выполнение практического задания.
5	Самостоятельная работа 5: Многомерные методы оптимизации	Задание: Изучить метод Ньютона-Рафсона, метод сопряженных градиентов и метод Нелдера-Мида, решить задачи. Цель: Изучить многомерные методы оптимизации и их практическое применение.	Выполнение практического задания.
6	Самостоятельная работа 6: Стохастические методы оптимизации	Задание: Изучить генетические алгоритмы, метод имитации отжига и эволюционные стратегии. Решение задач. Цель: Освоить стохастические методы оптимизации и их применение.	Выполнение практического задания.
7	Самостоятельная работа 7: Методы оптимизации для задач с ограничениями	Задание: Изучить метод множителей Лагранжа, метод барьерных и штрафных функций. Решение задач. Цель: Изучить методы оптимизации для задач с ограничениями.	Выполнение практического задания.
8	Самостоятельная работа 8: Дискретные методы оптимизации	Задание: Изучить методы динамического программирования и метод ветвей и границ. Решение задач.	Выполнение практического задания.

		Цель: Освоить дискретные методы оптимизации и их применение.	
9	Самостоятельная работа 9: Оптимизация в условиях неопределенности	Задание: Изучить методы робастной оптимизации и стохастического программирования. Решение задач. Цель: Научиться применять методы оптимизации в условиях неопределенности.	Выполнение практического задания.
10	Самостоятельная работа 10: Программное обеспечение для оптимизации	Задание: Изучить программные пакеты и библиотеки для оптимизации (MATLAB, Python (SciPy), R). Выполнение задач. Цель: Освоить использование программного обеспечения для оптимизации.	Выполнение практического задания.
11	Самостоятельная работа 11: Примеры применения методов оптимизации	Задание: Разбор примеров применения методов оптимизации в различных областях. Выполнение задач. Цель: Понять практическое применение методов оптимизации в различных областях.	Выполнение практического задания.
12	Самостоятельная работа 12: Итоговое занятие и подготовка к экзамену	Задание: Повторение и обобщение пройденного материала, решение типовых задач и вопросов. Цель: Подготовка к успешной сдаче экзамена.	Экзамен.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Оценочные материалы находятся в документе «Оценочные материалы по дисциплине «Методы оптимизации»».

7. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

А) Рекомендации обучающемуся (студенту) по работе с конспектом после лекции

Какими бы замечательными качествами в области методики ни обладал лектор, какое бы большое значение на занятиях ни уделял лекции слушатель, глубокое понимание материала достигается только путем самостоятельной работы над ним. Самостоятельную работу следует начинать с доработки конспекта, желательно в тот же день, пока время не стерло содержание лекции из памяти (через 10 часов после лекции в памяти остается не более 30-40 % материала). С целью доработки необходимо в первую очередь прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополнения и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используется при подготовке к практическому занятию. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу с карандашом в руках всех утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы, предложенные в конце лекции преподавателем или помещенные в рекомендуемой литературе. Примеры, задачи, вопросы по теме являются материалом самоконтроля. Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала. Обычно преподаватель напоминает, какой ранее изученный материал и в какой степени требуется подготовить к очередному занятию. Эта рекомендация, как и требование систематической и серьезной работы над всем лекционным курсом, подлежит безусловному выполнению. Потери логической связи как внутри темы, так и между ними приводит к негативным последствиям: материал учебной дисциплины перестает основательно восприниматься, а творческий труд подменяется утомленным переписыванием. Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нем что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний. Очень полезным, но, к сожалению, еще мало

используемым в практике самостоятельной работы, является предварительное ознакомление с учебным материалом. Даже краткое, беглое знакомство с материалом очередной лекции дает многое. Обучающиеся (студенты) получают общее представление о её содержании и структуре, о главных и второстепенных вопросах, о терминах и определениях. Все это облегчает работу на лекции и делает ее целеустремленной.

Б) Рекомендации обучающемуся (студенту) по подготовке к занятиям семинарского типа

Обучающийся (студент) должен чётко уяснить, что именно с лекции начинается его подготовка к лабораторному/ практическому/ семинарскому/ методическому/ клиническому практическому занятию. Вместе с тем, лекция лишь организует мыслительную деятельность, но не обеспечивает глубину усвоения программного материала. При подготовке к такому виду занятий можно выделить 2 этапа:

1-й - организационный,

2-й - закрепление и углубление теоретических знаний.

На первом этапе обучающийся (студент) планирует свою самостоятельную работу, которая включает:

- уяснение задания на самостоятельную работу;

- подбор рекомендованной литературы;

- составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки.

Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку обучающегося (студента) к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы обучающийся (студент) должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. Заканчивать подготовку следует составлением плана (перечня основных пунктов) по изучаемому материалу (вопросу). Такой план позволяет составить концентрированное, сжатое представление по изучаемым вопросам. В процессе подготовки к семинарскому занятию рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. В начале семинарского занятия обучающиеся (студента) под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные явления и факты. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для решения практических задач.

В) Рекомендации по самостоятельной работе обучающегося (студента) над изучаемым материалом

Успешное освоение данного курса базируется на рациональном сочетании нескольких видов учебной деятельности - лекций, семинарских занятий, самостоятельной работы. При этом самостоятельную работу следует рассматривать одним из главных звеньев полноценного высшего образования, на которую отводится значительная часть учебного времени.

Самостоятельная работа студентов складывается из следующих составляющих:

- работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;

- внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов, рефератов и курсовых работ;

- выполнение самостоятельных практических работ;
- подготовка к экзаменам (зачетам) непосредственно перед ними.

Для правильной организации работы необходимо учитывать порядок изучения разделов курса, находящихся в строгой логической последовательности. Поэтому хорошее усвоение одной части дисциплины является предпосылкой для успешного перехода к следующей. Задания, проблемные вопросы, предложенные для изучения дисциплины, в том числе и для самостоятельного выполнения, носят междисциплинарный характер и базируются, прежде всего, на причинно-следственных связях между компонентами окружающего нас мира. В течение семестра, необходимо подготовить рефераты (проекты) с использованием рекомендуемой основной и дополнительной литературы и сдать рефераты для проверки преподавателю. Важным составляющим в изучении данного курса является решение ситуационных задач и работа над проблемно-аналитическими заданиями, что предполагает знание соответствующей научной терминологии и т.д.

Для лучшего запоминания материала целесообразно использовать индивидуальные особенности и разные виды памяти: зрительную, слуховую, ассоциативную. Успешному запоминанию также способствует приведение ярких свидетельств и наглядных примеров. Учебный материал должен постоянно повторяться и закрепляться.

При выполнении докладов, творческих, информационных, исследовательских проектов особое внимание следует обращать на подбор источников информации и методику работы с ними.

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать следующие правила:

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц до экзамена.
3. Время непосредственно перед экзаменом (зачетом) лучше использовать таким образом, чтобы оставить последний день свободным для повторения курса в целом, для систематизации материала и доработки отдельных вопросов.

На экзамене высокую оценку получают студенты, использующие данные, полученные в процессе выполнения самостоятельных работ, а также использующие собственные выводы на основе изученного материала.

Учитывая значительный объем теоретического материала, студентам рекомендуется регулярное посещение и подробное конспектирование лекций.

8. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточно-заочная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточно-заочная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточно-заочная аттестация проводится в устной форме.

Примечание:

а) Для обучающегося (бакалавра), осваивающего учебную дисциплину, обязательный компонент основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы бакалавриата по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии (направленность (профиль) «Информационные системы в экономике»), форма обучения — очно-заочная), одобренной на заседании Учёного совета образовательной организации, утверждённой ректором Частного образовательного учреждения высшего образования «Высшая школа предпринимательства», по индивидуальному учебному плану (при наличии факта зачисления в образовательную организацию такого обучающегося (бакалавра)), Институт:**

- разрабатывает, согласовывает с участниками образовательных отношений и утверждает в установленном порядке согласно соответствующему локальному нормативному акту **индивидуальный учебный план** конкретного обучающегося (бакалавра) (*учебный план, обеспечивающий освоение конкретной основной образовательной программы высшего образования на основе индивидуализации её содержания с учётом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося (бакалавра)*);

- устанавливает для конкретного обучающегося (бакалавра) по индивидуальному учебному плану **одинаковые дидактические единицы** — элементы содержания учебного материала, изложенного в виде утверждённой в установленном образовательной организацией порядке согласно соответствующему локальному нормативному акту рабочей программы учебной дисциплины, обязательного компонента разработанной и реализуемой Институтом основной профессиональной образовательной программы высшего образования — программы бакалавриата по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (направленность (профиль) «Информационные системы в экономике»), форма обучения — очно-заочная), как и для обучающегося (бакалавра), осваивающего основную образовательную программу высшего образования в учебной группе;

- определяет в индивидуальном учебном плане конкретного обучающегося (бакалавра) **объём учебной дисциплины** с указанием количества академических часов/ ЗЕТ, выделенных на его контактную работу (групповую и (или) индивидуальную работу) с руководящими и (или) научно-педагогическими работниками, реализующими основную образовательную программу высшего образования;

- определяет в индивидуальном учебном плане конкретного обучающегося (бакалавра) количество академических часов/ ЗЕТ по учебной дисциплине, выделенных на его самостоятельную работу (*при необходимости*).

б) Для обучающегося (бакалавра) с ограниченными возможностями здоровья и инвалида, осваивающего учебную дисциплину, обязательный компонент основной

профессиональной образовательной программы высшего образования — программы бакалавриата по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (направленность (профиль) «Информационные системы в экономике»), форма обучения — очно-заочная), одобренной на заседании Учёного совета образовательной организации, утверждённой ректором Частного образовательного учреждения высшего образования «Высшая школа предпринимательства», *(при наличии факта зачисления в образовательную организацию такого обучающегося (бакалавра) с учётом конкретной (конкретных) нозологии (нозологий))*,

Институт:

- разрабатывает, согласовывает с участниками образовательных отношений и утверждает в установленном порядке согласно соответствующему локальному нормативному акту **индивидуальный учебный план** конкретного обучающегося (бакалавра) с ограниченными возможностями здоровья/ инвалида *(при наличии факта зачисления в образовательную организацию такого обучающегося (бакалавра) с учётом конкретной (конкретных) нозологии (нозологий))* (учебный план, обеспечивающий освоение конкретной основной образовательной программы высшего образования на основе индивидуализации её содержания с учётом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося (бакалавра));

- устанавливает для конкретного обучающегося (бакалавра) с ограниченными возможностями здоровья содержание образования (**одинаковые дидактические единицы** — элементы содержания учебного материала, как и для обучающегося (бакалавра), осваивающего основную образовательную программу высшего образования в учебной группе) и условия организации обучения, изложенного в виде утверждённой в установленном Институте порядке согласно соответствующему локальному нормативному акту рабочей программы учебной дисциплины, обязательного компонента разработанной и реализуемой им адаптированной основной профессиональной образовательной программы высшего образования - программы бакалавриата по направлению подготовки **09.03.02 Информационные системы и технологии** (направленность (профиль) «Информационные системы в экономике»), форма обучения — очно-заочная), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (для конкретного обучающегося (бакалавра) с ограниченными возможностями здоровья/ инвалида *(при наличии факта зачисления в образовательную организацию такого обучающегося (бакалавра) с учётом конкретной (конкретных) нозологии (нозологий))*);

- определяет в индивидуальном учебном плане конкретного обучающегося бакалавра) с ограниченными возможностями здоровья/ инвалида *(при наличии факта зачисления такого обучающегося (бакалавра) с учётом конкретной (конкретных) нозологии (нозологий))* **объём учебной дисциплины** с указанием количества академических часов/ ЗЕТ, выделенных на его контактную работу (групповую и (или) индивидуальную работу) с руководящими и (или) научно-педагогическими работниками, реализующими основную образовательную программу высшего образования;

- определяет в индивидуальном учебном плане конкретного обучающегося (бакалавра) с ограниченными возможностями здоровья/ инвалида *(при наличии факта зачисления в образовательную организацию такого обучающегося (бакалавра) с учётом конкретной (конкретных) нозологии (нозологий))* количество академических часов/ ЗЕТ по учебной дисциплине, выделенных на его самостоятельную работу *(при необходимости)*.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Жевнеров В.А., Методы оптимизации больших систем [Электронный ресурс] : монография / В.А. Жевнеров. - М. : Русайнс, 2020. - 119 с. - ISBN 978-5-4365-5510-2. - Режим доступа: <https://book.ru/book/939636>

2. Назаров С.В., Эффективность и оптимизация компьютерных систем [Электронный ресурс] : монография / С. В. Назаров. - М. : Русайнс, 2020. - 293 с. - ISBN 978-5-4365-5576-8. - Режим доступа: <https://book.ru/book/941465>

3. Островский Г.М., Оптимизация технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.М. Островский, Н.Н. Зиятдинов, Т.В. Лаптева, Е.М. Островская. - М. : КноРус, 2022. - 422 с. - ISBN 978-5-406-09265-1. - Режим доступа: <https://book.ru/book/942819>

Дополнительная литература:

1. Колтунов И.И., Моделирование и оптимизация процессов управления в технологических системах: учебник / И.И. Колтунов, Т.Г. Крыжановская. - М. : КноРус, 2021. - 327 с. - ISBN 978-5-406-06771-0. - Режим доступа: <https://book.ru/book/938660>

9.2 Используемое программное обеспечение (комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства в соответствии с п.4.3.2. ФГОС ВО 09.03.02):

1. Microsoft Windows 11 Pro или аналогичная ОС, включая дистрибутивы Linux, например Debian, Ubuntu, OpenSuse, в том числе отечественного производства, например ОС Astra Linux Common Edition (Разработчик: АО «НПО РусБИТех»), ОС «РОСА» (Разработчик: «НТЦ ИТ РОСА»).

2. Microsoft Office 365 или аналогичный офисный пакет, например OpenOffice, LibreOffice, ONLYOFFICE, в том числе отечественного производства, например МойОфис (Разработчик: ООО «НОВЫЕ ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»).

3. Adobe Reader или аналогичный просмотрщик PDF, например Okular, Foxit Reader, в том числе отечественного производства, например Окуляр ГОСТ (Разработчик: ООО «Лаборатория 50»).

4. Google Chrome или аналогичный веб-браузер, например Microsoft Edge, Mozilla Firefox, в том числе отечественного производства, например Яндекс.Браузер (Разработчик: ООО «ЯНДЕКС»).

5. Microsoft Visual Studio Code или аналогичная IDE, например Sublime Text, Eclipse, в том числе отечественного производства

6. PyCharm / IntelliJ IDEA / CLion / WebStorm либо аналогичная IDE полного стека, в том числе отечественного производства

7. MySQL CE 8.0 / MySQL Workbench или аналогичные СУБД, например MS SQL, PostgreSQL, в том числе отечественного производства

8. Android Studio или аналогичная IDE для разработки мобильных приложений, в том числе отечественного производства

9. Figma или аналогичное ПО для подготовки макетов, например Penpot, Lunacy, в том числе отечественного производства

9.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) (в соответствии с п.4.3.4. ФГОС ВО 09.03.02)

1. Электронно-библиотечная система BOOK.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://book.ru/>

9.4 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (в соответствии с п.4.3.4. ФГОС ВО 09.03.02)

1. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. - <http://www.consultant.ru>

2. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>

3. Научная электронная библиотека «Scopus»: <https://www.scopus.com>

4. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>

5. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru>

6. Портал «Гуманитарное образование» <http://www.humanities.edu.ru>
7. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>
8. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru>
9. Поисковые системы Yandex, Rambler и др.
10. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru>
11. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru>

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

<p>Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения</p>	<p>Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)</p>
<p>Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе, для организации практической подготовки обучающихся, с перечнем основного оборудования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Столы для обучающихся; - Стулья для обучающихся; - Стол педагогического работника; - Стул педагогического работника; - Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; - Маркерная или меловая доска; - Проектор. 	<p>170001, Россия, город Тверь, улица Спартака, дом 26а</p>
<p>Специализированная многофункциональная учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе, для организации практической подготовки обучающихся, с перечнем основного оборудования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Столы для обучающихся; - Стулья для обучающихся; 	<p>170001, Россия, город Тверь, улица Спартака, дом 26а</p>

<ul style="list-style-type: none"> - Стол педагогического работника; - Стул педагогического работника; - Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; - Маркерная или меловая доска; - Проектор. 	
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с перечнем основного оборудования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Столы для обучающихся; - Стулья для обучающихся; - Стол педагогического работника; - Стул педагогического работника; - Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; - Маркерная или меловая доска; - Проектор. 	<p>170001, Россия, город Тверь, улица Спартака, дом 26а</p>
<p>Помещение для практических занятий на персональных компьютерах:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Столы для обучающихся; - Стулья для обучающихся; - Стол педагогического работника; - Стул педагогического работника; - Компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; - Ноутбуки с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду лицензиата; - Маркерная или меловая доска; - Проектор. 	<p>170001, Россия, город Тверь, улица Спартака, дом 26а</p>

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



**Частное учреждение высшего образования
«Высшая школа предпринимательства (институт)»
(ЧУВО «ВШП»)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине
Б1.В.07 «Методы оптимизации»**

**Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии
Направленность (профиль) программы бакалавриата
«Информационные системы в экономике»**

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс освоения учебной дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения: УК-2, УК-6, ПК-2.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование индикатора содержания компетенции	Дескрипторы – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели	Знать: <ul style="list-style-type: none"> - Методы декомпозиции целей на задачи. - Принципы приоритизации задач. Уметь: <ul style="list-style-type: none"> - Определять и формулировать задачи на основе целей проекта. - Устанавливать приоритеты для выполнения задач. Владеть: <ul style="list-style-type: none"> - Навыками декомпозиции целей на задачи. - Навыками управления задачами и ресурсами.
		УК-2.2 Способен выбирать оптимальные способы решения задач, исходя из правовых норм, ресурсов и ограничений	Знать: <ul style="list-style-type: none"> - Основные правовые нормы, регулирующие деятельность в области разработки ПО. - Принципы и методы анализа ресурсов и ограничений. Уметь: <ul style="list-style-type: none"> - Анализировать правовые и ресурсные ограничения при выборе способов решения задач. - Оценивать риски и преимущества различных способов решения задач. Владеть: <ul style="list-style-type: none"> - Навыками правового анализа в контексте проектной деятельности. - Навыками оценки и выбора оптимальных решений с учетом ограничений.
УК-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Способен управлять своим временем	Знать: <ul style="list-style-type: none"> - Основы управления временем и принципы планирования. - Методы приоритизации задач и распределения времени. Уметь: <ul style="list-style-type: none"> - Планировать и распределять своё время эффективно. - Приоритизировать задачи и контролировать выполнение планов. Владеть: <ul style="list-style-type: none"> - Навыками эффективного использования времени. - Навыками мониторинга и корректировки своих планов.

		УК-6.2 Способен выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Знать: - Принципы и методы непрерывного образования. - Способы саморазвития и повышения квалификации. Уметь: - Определять свои образовательные потребности и формировать план саморазвития. - Оценивать результаты своего развития и корректировать план. Владеть: - Навыками самоанализа и рефлексии. - Навыками планирования и реализации траектории саморазвития.
ПК-2	Проверка работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения	ПК-2.1 Способен проверять работоспособность программного кода	Знать: - Методы тестирования программного обеспечения. - Основные инструменты и фреймворки для тестирования. Уметь: - Разрабатывать и проводить тесты для проверки работоспособности кода. - Анализировать результаты тестирования и выявлять ошибки. Владеть: - Навыками использования тестовых фреймворков. - Навыками анализа и интерпретации результатов тестирования.
		ПК-2.2 Способен рефакторить программный код	Знать: - Принципы и методы рефакторинга. - Основные техники улучшения качества кода. Уметь: - Идентифицировать участки кода, требующие рефакторинга. - Применять техники рефакторинга для улучшения качества кода. Владеть: - Навыками рефакторинга кода. - Навыками документирования изменений в коде.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

(признак, на основании которого, проводится оценка по выбранному показателю)

Показатель оценивания компетенций	Результат обучения	Критерии оценивания компетенций
Высокий уровень (отлично)	Знать	Обучающийся продемонстрировал: глубокие исчерпывающие знания и понимание учебного материала; содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы, включая дополнительные; свободное владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины.
	Уметь	Обучающийся продемонстрировал: понимание учебного материала; умение свободно решать практические задания (ситуационные задачи), которые следует выполнить или описание результата, который нужно получить и др.; логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы (решения) на все поставленные задания

		(вопросы), включая дополнительные; свободное владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины.
	Владеть	Обучающийся продемонстрировал: понимание учебного материала; умение свободно решать комплексные практические задания (решения задач по нестандартным ситуациям); логически последовательные, полные, правильные и конкретные ответы в ходе защиты задания, включая дополнительные уточняющие вопросы (задания); свободное владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины.
Средний уровень (хорошо)	Знать	Обучающийся продемонстрировал: твердые и достаточно полные знания учебного материала; правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устранении замечаний по отдельным вопросам; достаточное владение литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины
	Уметь	Обучающийся продемонстрировал: понимание учебного материала; логически последовательные, правильные и конкретные ответы (решения) на основные задания (вопросы), включая дополнительные; устранение замечаний по отдельным элементам задания (вопроса); владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины
	Владеть	Обучающийся продемонстрировал: понимание учебного материала; продемонстрировал логически последовательные, достаточно полные, правильные ответы, включая дополнительные; самостоятельно устранил замечания по отдельным элементам задания (вопроса); владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины
Достаточный уровень (удовлетворительно)	Знать	Обучающийся продемонстрировал: твердые знания и понимание основного учебного материала; правильные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений при наводящих вопросах преподавателя; недостаточно полное владение литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины
	Уметь	Обучающийся продемонстрировал: понимание основного учебного материала; правильные, без грубых ошибок, ответы (решения) на основные задания (вопросы), включая дополнительные, устранение, при наводящих вопросах преподавателя, замечаний по отдельным элементам задания (вопроса); недостаточно полное владение литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины
	Владеть	Обучающийся понимание основного учебного материала; без грубых ошибок дал ответы на поставленные вопросы при устранении неточностей и ошибок в решениях в ходе защиты задания (проекта, портфолио) при наводящих вопросах преподавателя; недостаточно полное владение литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины

ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

При проведении промежуточной аттестации в ЧУВО «ВШП» используются традиционные формы аттестации:

Форма промежуточной аттестации	Шкала оценивания
ЗАЧЕТ	«зачтено», «незачтено»

ЭКЗАМЕН	«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»
---------	---

КРИТЕРИИ И ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

Для оценивания результатов обучения в виде **ЗНАНИЙ** используются следующие процедуры и технологии:

- тестирование.

Для оценивания результатов обучения в виде **УМЕНИЙ и ВЛАДЕНИЙ** используются следующие процедуры и технологии:

- устный или письменный ответ на вопрос.
- практические задания, включающие одну или несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описать результат, который нужно получить.

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине (модулю)

Результат обучения по дисциплине (модулю)	ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ				Процедуры оценивания
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»	
<u>УК-2</u> <u>УК-6</u> <u>ПК-2</u> Знать:	Обучаемый продемонстрировал: глубокие исчерпывающие знания и понимание учебного материала; содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы, включая дополнительные; свободное владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины.	Обучаемый продемонстрировал: твердые и достаточно полные знания учебного материала; правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений; последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устранении замечаний по отдельным вопросам; достаточное владение литературой.	Обучаемый продемонстрировал: твердые знания и понимание основного учебного материала; правильные, без грубых ошибок, ответы на поставленные вопросы при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений при наводящих вопросах преподавателя; недостаточно полное владение литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины.	Обучаемый продемонстрировал: неправильные ответы на основные вопросы; грубые ошибки в ответах; непонимание сущности излагаемых вопросов; неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; не владеет основной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины.	Тестовые задания
<u>УК-2</u> <u>УК-6</u> <u>ПК-2</u> Уметь:	Обучаемый продемонстрировал: понимание учебного материала, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все поставленные	Обучаемый продемонстрировал: понимание учебного материала; логически последовательные, правильные и конкретные ответы на основные	Обучаемый продемонстрировал: понимание основного учебного материала; правильные, без грубых ошибок, ответы на основные вопросы, включая дополнительные, при	Обучаемый продемонстрировал: непонимание основного учебного материала; не дал правильные ответы на основные вопросы, включая дополнительные; не устранил, при наводящих вопросах	Вопросы Практические задания

	вопросы, включая дополнительные; свободное владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины	задания/вопросы, включая дополнительные; устранение замечаний по отдельным элементам задания; владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины	наводящих вопросах преподавателя, замечаний по отдельным элементам задания; недостаточное полное владение литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины	преподавателя, замечания и грубые ошибки по вопросу; не владеет основной учебной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины	
<u>УК-2</u> , <u>УК-6</u> , <u>ПК-2</u> Владеть:	Обучаемый продемонстрировал: понимание учебного материала; правильные и конкретные ответы, включая дополнительные и уточняющие вопросы; свободное владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины	Обучаемый продемонстрировал: понимание учебного материала; продемонстрировал логически последовательные, достаточно полные, верные ответы; самостоятельно устранил замечания по отдельным элементам; владение основной и дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины	Обучаемый продемонстрировал: понимание основного учебного материала; без грубых ошибок дал ответы на поставленные вопросы, в том числе при наводящих вопросах преподавателя; недостаточно полное владение литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины	Обучаемый продемонстрировал: непонимание основного учебного материала; дал неправильные ответы на поставленные вопросы; не владеет основной учебной литературой, рекомендованной учебной программой дисциплины	Вопросы Практические задания

1. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающихся (студентов)

1.1 Доклад 5 семестр

Доклад позволит студентам углубиться в методы оптимизации, а также понять их важность и применение в различных областях, таких как экономика, инженерия и наука. Доклад покрывает компетенции УК-2.1, УК-2.2, УК-6.1, УК-6.2, ПК-2.1, ПК-2.2.

Примерная тематика докладов:

1. **Роль методов оптимизации в современной экономике:** Исследуйте, как методы оптимизации помогают экономическим процессам и способствуют принятию более эффективных решений.
2. **Эволюция методов оптимизации и их влияние на бизнес:** Проанализируйте, как изменялись методы оптимизации с течением времени и какое влияние эти изменения оказали на бизнес-процессы.
3. **Использование методов оптимизации в управлении производственными процессами:** Рассмотрите, как методы оптимизации применяются для оптимизации и управления производственными процессами на предприятии.
4. **Безопасность и точность методов оптимизации:** Обсудите важность точности и надежности методов оптимизации и методы обеспечения их корректности.
5. **Аналитические методы оптимизации в экономике:** Изучите, как аналитические методы оптимизации используются для анализа данных и принятия управленческих решений в экономике.
6. **Перспективы развития методов оптимизации в экономике:** Проанализируйте современные тренды и перспективы развития методов оптимизации и их применения в экономической сфере.
7. **Влияние цифровой трансформации на методы оптимизации:** Рассмотрите, как цифровая трансформация и внедрение новых технологий изменяют подходы к методам оптимизации.
8. **Интеграция методов оптимизации с другими информационными системами в компании:** Исследуйте методы и преимущества интеграции методов оптимизации с ERP, CRM и другими корпоративными системами.
9. **Оптимизация производительности с помощью методов оптимизации:** Рассмотрите методы и инструменты для оптимизации производительности в условиях большого объема данных.
10. **Роль распределенных вычислений в методах оптимизации:** Проанализируйте преимущества и вызовы использования распределенных вычислений для поддержки сложных оптимизационных моделей.

Цель написания докладов: Углубить понимание и критическое осмысление роли методов оптимизации в различных областях, развивая аналитические и научные навыки студентов.

Структура доклада:

1. **Введение**
 - Краткое описание темы и целей доклада.
 - Актуальность темы.
2. **Основная часть**
 - Теоретические основы темы.
 - История и эволюция (если применимо).
 - Применение в современной экономике/бизнесе.
 - Примеры и кейсы.
 - Проблемы и вызовы.

- Перспективы и тенденции развития.
- 3. **Заключение**
 - Выводы по результатам исследования.
 - Значение методов оптимизации для современных информационных систем.
- 4. **Список использованных источников**
 - Перечень использованной литературы и интернет-ресурсов.

Критерии оценивания:

1. **Структура и логика изложения (20%)**
 - Четкая структура работы (введение, основная часть, заключение).
 - Логичность и последовательность изложения материала.
2. **Содержание (40%)**
 - Полнота раскрытия темы.
 - Описание основных этапов развития методов оптимизации.
 - Анализ современных тенденций.
 - Примеры применения методов оптимизации в информационных системах.
3. **Аналитическая часть (20%)**
 - Глубина анализа роли методов оптимизации в информационных системах.
 - Наличие собственных выводов и оценок.
4. **Оформление (10%)**
 - Соответствие требованиям к оформлению докладов (шрифт, отступы, заголовки и т.д.).
 - Корректное оформление ссылок и списка литературы.
5. **Язык и стиль (10%)**
 - Грамотность и точность изложения.
 - Научный стиль текста.

Требования к объему:

Объем доклада должен составлять 8-12 страниц печатного текста (шрифт Times New Roman, размер 12, интервал 1.5, поля 2 см со всех сторон).

2. Оценочные материалы для оценки текущей аттестации обучающихся (студентов)

2.1 Тестовые задания для текущего контроля успеваемости в виде ЗНАНИЙ

В тестовом задании вопросы, которые имеют закрытый характер.

Правильные ответы выделены знаком +.

1. Какие основные понятия и задачи связаны с методами оптимизации? (УК-2.1)
 - Поиск и нахождение оптимального решения. +
 - Изучение структуры данных.
 - Разработка алгоритмов сортировки.
 - Изучение компьютерной архитектуры.
2. Какой метод используется для решения задач линейного программирования? (ПК-2.1)
 - Градиентный метод.
 - Симплекс-метод. +
 - Метод Ньютона.
 - Метод золотого сечения.
3. В чем заключается основная идея градиентных методов? (ПК-2.1)
 - Использование случайных процессов для оптимизации.
 - Нахождение минимума функции путем перемещения в направлении противоположного градиента. +
 - Поиск оптимального решения путем ветвей и границ.

- Применение генетических алгоритмов.
4. Что такое метод Ньютона? (ПК-2.1)
 - Метод одномерного поиска.
 - Метод многомерной оптимизации, использующий вторые производные для нахождения экстремума функции. +
 - Метод стохастической оптимизации.
 - Дискретный метод оптимизации.
 5. Какой метод используется для решения задач многомерной оптимизации? (УК-6.2)
 - Симплекс-метод.
 - Метод золотого сечения.
 - Метод Ньютона-Рафсона. +
 - Метод ветвей и границ.
 6. Какой из следующих методов относится к стохастическим методам оптимизации? (ПК-2.2)
 - Метод Лагранжа.
 - Симплекс-метод.
 - Метод ветвей и границ.
 - Генетический алгоритм. +
 7. Что такое метод множителей Лагранжа? (ПК-2.2)
 - Метод решения задач оптимизации без ограничений.
 - Метод для решения задач с ограничениями, преобразующий их в задачи без ограничений. +
 - Метод для дискретных задач.
 - Метод одномерного поиска.
 8. Какой метод используется для решения дискретных задач оптимизации? (ПК-2.1)
 - Метод золотого сечения.
 - Метод парабол.
 - Динамическое программирование. +
 - Метод Ньютона.
 9. Что такое робастная оптимизация? (УК-6.1)
 - Метод оптимизации для непрерывных задач.
 - Метод оптимизации для задач с неопределенностью, учитывающий вариации данных. +
 - Метод одномерного поиска.
 - Метод динамического программирования.
 10. Какой язык программирования часто используется для задач оптимизации? (ПК-2.1)
 - HTML.
 - Python. +
 - CSS.
 - SQL.
 11. Какие библиотеки в Python используются для задач оптимизации? (ПК-2.1)
 - NumPy и Pandas.
 - SciPy и PuLP. +
 - Matplotlib и Seaborn.
 - BeautifulSoup и Scrapy.
 12. Что представляет собой метод ветвей и границ? (ПК-2.2)
 - Метод решения задач одномерного поиска.
 - Метод решения дискретных задач оптимизации путем разделения на подзадачи и отбора лучших решений. +
 - Метод для оптимизации в условиях неопределенности.
 - Метод стохастической оптимизации.
 13. В чем заключается метод имитации отжига? (УК-6.1)

- Использование вторых производных для нахождения экстремума функции.
 - Применение физического процесса отжига для нахождения глобального оптимума.
 - +
 - Разделение задач на подзадачи.
 - Использование генетических алгоритмов.
14. Какое программное обеспечение широко используется для решения задач оптимизации? (ПК-2.1)
- Photoshop.
 - MATLAB. +
 - AutoCAD.
 - Blender.
15. Какой метод используется для оптимизации в условиях неопределенности? (УК-6.2)
- Симплекс-метод.
 - Робастная оптимизация. +
 - Метод золотого сечения.
 - Метод парабол.
16. Какие примеры задач можно решать с помощью методов оптимизации? (ПК-2.1)
- Задачи сортировки массивов.
 - Задачи нахождения экстремума функции, планирования и распределения ресурсов.
 - +
 - Задачи обработки изображений.
 - Задачи работы с базами данных.
17. Каковы ключевые этапы выбора оптимального метода решения задачи оптимизации? (УК-2.2)
- Определение цели и требований задачи, анализ доступных методов и выбор на основе критериев эффективности. +
 - Анализ данных и построение графиков.
 - Разработка алгоритма и его реализация на Python.
 - Проведение тестирования и отладки кода.
18. Как методы оптимизации могут применяться для управления ресурсами в проекте? (УК-2.2)
- Оптимизация использования ресурсов, планирование и распределение задач на основе метода критического пути. +
 - Разработка программного обеспечения.
 - Оптимизация работы базы данных.
 - Анализ и обработка изображений.

Критерии оценки результатов теста

1. **"Неудовлетворительно" (0-39%)**
 - Студент ответил правильно на менее 40% вопросов.
 - Значительные пробелы в знаниях по большинству тем.
 - Неправильное понимание ключевых понятий и принципов.
 - Неспособность применить теоретические знания на практике.
2. **"Удовлетворительно" (40-59%)**
 - Студент ответил правильно на 40-59% вопросов.
 - Основные понятия и принципы поняты частично, есть ошибки в ответах.
 - Знания по большинству тем на базовом уровне, недостаточная глубина понимания.
 - Частичная способность применять теоретические знания на практике, нужны дополнительные разъяснения.
3. **"Хорошо" (60-79%)**
 - Студент ответил правильно на 60-79% вопросов.
 - Хорошее понимание ключевых понятий и принципов, незначительные ошибки.

- Знания по всем темам на достаточном уровне, однако есть некоторые пробелы.
 - Способность применять теоретические знания на практике, но требуется улучшение точности и уверенности.
4. **"Отлично" (80-100%)**
- Студент ответил правильно на 80-100% вопросов.
 - Полное и правильное понимание всех ключевых понятий и принципов.
 - Глубокие знания по всем темам, минимальные или отсутствующие ошибки.
 - Высокий уровень способности применять теоретические знания на практике, демонстрация уверенности и точности в ответах.

2.2 Вопросы для текущего контроля успеваемости в виде УМЕНИЙ

1. Что такое оптимизация? (УК-2.1)
 - Правильный ответ: Оптимизация — это процесс нахождения наилучшего решения из всех возможных, учитывая заданные ограничения и критерии.
2. Каковы основные методы оптимизации? (УК-2.1)
 - Правильный ответ: Основные методы оптимизации включают градиентные методы, метод Ньютона, метод Лагранжа, симплекс-метод, метод золотого сечения и метод ветвей и границ.
3. Что представляет собой метод Ньютона? (ПК-2.1)
 - Правильный ответ: Метод Ньютона — это численный метод для нахождения экстремумов функций, использующий производные второго порядка для определения направления и величины шага.
4. Каковы преимущества и недостатки градиентных методов? (ПК-2.1)
 - Правильный ответ: Преимущества градиентных методов включают простоту реализации и эффективность при гладких функциях. Недостатки — возможные проблемы с сходимостью при наличии локальных минимумов и требование вычисления производных.
5. В чем заключается принцип симплекс-метода? (ПК-2.1)
 - Правильный ответ: Симплекс-метод — это алгоритм линейного программирования, который перемещается вдоль ребер многоугольника решения, улучшая значение целевой функции до достижения оптимума.
6. Как метод множителей Лагранжа используется для задач с ограничениями? (ПК-2.2)
 - Правильный ответ: Метод множителей Лагранжа преобразует задачу с ограничениями в задачу без ограничений, вводя дополнительные переменные (множители Лагранжа), которые учитывают ограничения.
7. Что такое метод золотого сечения и где он применяется? (ПК-2.1)
 - Правильный ответ: Метод золотого сечения — это численный метод одномерного поиска, используемый для нахождения экстремума функции путем деления интервала в пропорции золотого сечения.
8. Как работает метод ветвей и границ для решения дискретных задач оптимизации? (ПК-2.2)
 - Правильный ответ: Метод ветвей и границ решает дискретные задачи, разветвляя задачи на подзадачи и отсекая ветви, не содержащие оптимальных решений, тем самым уменьшая область поиска.
9. Что такое робастная оптимизация? (УК-6.1)
 - Правильный ответ: Робастная оптимизация — это метод оптимизации, который учитывает неопределенности и вариации входных данных, обеспечивая стабильность решений при изменении условий.
10. Какие задачи решаются с помощью динамического программирования? (ПК-2.1)

- Правильный ответ: Динамическое программирование используется для решения задач оптимизации, включающих принятие последовательных решений, таких как задачи кратчайшего пути, задачи раскроя и задачи распределения ресурсов.
- 11. Каковы особенности генетических алгоритмов? (ПК-2.2)
 - Правильный ответ: Генетические алгоритмы — это стохастические методы оптимизации, основанные на эволюционных принципах отбора, мутации и скрещивания, используемые для решения сложных задач оптимизации.
- 12. В чем заключается метод имитации отжига? (УК-6.1)
 - Правильный ответ: Метод имитации отжига — это стохастический метод оптимизации, имитирующий процесс физического отжига, где система сначала нагревается, а затем медленно охлаждается для нахождения глобального оптимума.
- 13. Какие программные средства используются для решения задач оптимизации? (ПК-2.1)
 - Правильный ответ: Программные средства для оптимизации включают MATLAB, Python (SciPy), R и специализированные пакеты для линейного программирования, такие как Gurobi и CPLEX.
- 14. Как методы оптимизации применяются в экономике? (УК-2.2)
 - Правильный ответ: В экономике методы оптимизации применяются для задач планирования производства, распределения ресурсов, управления запасами, оптимизации портфеля и принятия управленческих решений.
- 15. Какие преимущества и недостатки метода дихотомии? (ПК-2.1)
 - Правильный ответ: Преимущества метода дихотомии включают простоту и гарантированную сходимость при условии гладкости функции. Недостатки — относительно медленная сходимость и необходимость точного задания начального интервала.
- 16. В чем заключается принцип метода Ньютона-Рафсона? (ПК-2.1)
 - Правильный ответ: Метод Ньютона-Рафсона — это итеративный метод нахождения корней функций, использующий первую и вторую производные для определения следующего приближения решения.
- 17. Каковы основные этапы применения метода динамического программирования? (УК-6.2)
 - Правильный ответ: Основные этапы включают формулирование задачи в виде рекуррентных соотношений, определение начальных условий и построение таблицы значений для нахождения оптимального решения.
- 18. Какие методы оптимизации можно применять для управления ресурсами проекта? (УК-2.2)
 - Правильный ответ: Методы оптимизации, такие как линейное программирование, метод критического пути, динамическое программирование и робастная оптимизация, могут использоваться для планирования и распределения ресурсов проекта.

Критерии оценки ответов на вопросы

- "Отлично" (5 баллов)
 - Критерии:
 - Полное и точное объяснение вопроса.
 - Ответ включает все ключевые аспекты и детали.
 - Примеры, если требуются, приведены и правильно объяснены.
 - Ответ демонстрирует глубокое понимание темы.
- "Хорошо" (4 балла)
 - Критерии:
 - Корректное объяснение вопроса.
 - Ответ охватывает основные аспекты, но может отсутствовать незначительная деталь или пример.
 - Демонстрируется хорошее, но не полное понимание темы.

- **"Удовлетворительно" (3 балла)**
 - **Критерии:**
 - Общее представление о вопросе.
 - Ответ включает основные аспекты, но содержит неточности или пропуски.
 - Примеры, если требуются, могут отсутствовать или быть неверно объяснены.
 - Демонстрируется базовое понимание темы.
- **"Неудовлетворительно" (2 балла)**
 - **Критерии:**
 - Некорректное или неполное объяснение вопроса.
 - Отсутствие ключевых аспектов и деталей.
 - Примеры, если требуются, отсутствуют или приведены неверные.
 - Ответ демонстрирует недостаточное понимание темы.

2.3 Задачи на соответствие понятий для текущего контроля успеваемости в виде ВЛАДЕНИЙ

Правильные ответы расположены в таблицах друг напротив друга, во время тестирования предполагается что порядок данных в рамках каждого столбца будет случайным.

Задача 1. Соотнесите методы оптимизации с их описанием (ПК-2.1, УК-2.1)

Метод	Описание
A. Градиентный метод	1. Метод, использующий производные для нахождения минимума или максимума функции
B. Симплекс-метод	2. Алгоритм линейного программирования для нахождения оптимального решения
C. Метод Лагранжа	3. Метод оптимизации с ограничениями, использующий множители Лагранжа
D. Динамическое программирование	4. Метод, включающий принятие последовательных решений для оптимизации задачи

Правильный ответ: A-1, B-2, C-3, D-4

Задача 2. Соотнесите методы оптимизации с их применением (ПК-2.1, УК-2.2)

Метод	Применение
A. Метод Ньютона	1. Метод многомерной оптимизации, использующий вторые производные для нахождения экстремума
B. Метод золотого сечения	2. Одномерный поиск экстремума функции
C. Метод ветвей и границ	3. Решение дискретных задач путем разделения на подзадачи и отбора лучших решений
D. Метод роя частиц	4. Оптимизация путем моделирования поведения роя частиц

Правильный ответ: A-1, B-2, C-3, D-4

Задача 3. Соотнесите программные средства с их назначением (ПК-2.1, УК-6.1)

Программное средство	Назначение
A. MATLAB	1. Программный пакет для научных вычислений и моделирования
B. Python (SciPy)	2. Библиотека Python для научных и технических вычислений
C. Gurobi	3. Оптимизационный солвер для линейного и целочисленного программирования
D. R	4. Программный язык и среда для статистических вычислений и графики

Правильный ответ: A-1, B-2, C-3, D-4

Задача 4. Соотнесите методы одномерного поиска с их характеристиками (ПК-2.1, УК-6.2)

Метод	Характеристика
A. Метод парабол	1. Метод, использующий аппроксимацию функции параболой для нахождения экстремума
B. Метод дихотомии	2. Метод, делящий интервал пополам для нахождения экстремума
C. Метод Брента	3. Комбинация методов золотого сечения и параболической интерполяции
D. Метод секущих	4. Метод, использующий аппроксимацию секущими для нахождения корней функций

Правильный ответ: A-1, B-2, C-3, D-4

Задача 5. Соотнесите стохастические методы оптимизации с их применением (ПК-2.2, УК-2.2)

Метод	Применение
A. Генетический алгоритм	1. Решение сложных задач оптимизации путем эволюционных принципов отбора и мутации
B. Алгоритм имитации отжига	2. Оптимизация путем моделирования процесса отжига в физике
C. Эволюционные стратегии	3. Решение задач оптимизации на основе естественного отбора и мутации
D. Алгоритм табу-поиска	4. Метод, использующий память для хранения наилучших решений и их комбинаций

Правильный ответ: A-1, B-2, C-3, D-4

Задача 6. Соотнесите виды ограничений с их примерами (ПК-2.1, УК-2.1)

Вид ограничения	Пример
А. Линейное ограничение	1. Ограничение вида $ax + by \leq c$
В. Нелинейное ограничение	2. Ограничение вида $x^2 + y^2 \leq r^2$
С. Равенство	3. Ограничение вида $ax + by = c$
Д. Неравенство	4. Ограничение вида $x \leq k$

Правильный ответ: А-1, В-2, С-3, D-4

Критерии оценки выполнения задач на соответствие понятий

- **Правильность соответствий:**

- **Отлично (5):** Все соответствия выполнены правильно.
- **Хорошо (4):** 1 ошибка в соответствиях.
- **Удовлетворительно (3):** 2 ошибки в соответствиях.
- **Неудовлетворительно (2):** 3 и более ошибок в соответствиях.

3. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся (студентов)

3.1 Вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме ЭКЗАМЕНА

1. Объясните, что такое методы оптимизации и их основные цели. (УК-2.1)
 - **Правильный ответ:** Методы оптимизации направлены на нахождение наилучших решений для заданных задач при ограниченных ресурсах. Основные цели включают минимизацию затрат, времени или ресурсов и максимизацию прибыли или эффективности. Например, в экономике методы оптимизации могут использоваться для нахождения наилучшего распределения ресурсов, а в инженерии — для оптимизации конструкции с целью минимизации затрат при максимальной прочности.
2. Какую роль играет системный подход в решении задач оптимизации? (УК-2.2)
 - **Правильный ответ:** Системный подход позволяет комплексно анализировать задачи, учитывая все взаимосвязанные элементы и процессы. Это способствует нахождению оптимальных решений, так как рассматриваются все возможные взаимодействия и влияния различных компонентов системы. Например, при оптимизации производственного процесса системный подход помогает учитывать все стадии производства, от закупки сырья до доставки готовой продукции.
3. Опишите основные этапы реализации метода Лагранжа. (ПК-2.1)
 - **Правильный ответ:** Метод Лагранжа используется для решения задач оптимизации с ограничениями. Первым шагом является формулировка функции Лагранжа, которая объединяет исходную функцию и ограничения с помощью множителей Лагранжа. Затем вычисляются частные производные функции Лагранжа по переменным и множителям Лагранжа. Далее решается система

- уравнений, полученная из условий равенства частных производных нулю, для нахождения точек экстремума. Наконец, проводится проверка найденных точек на удовлетворение исходным ограничениям и выбор оптимального решения.
4. Что включает в себя процесс рефакторинга кода? (ПК-2.2)
 - **Правильный ответ:** Рефакторинг кода включает улучшение структуры существующего кода без изменения его внешнего поведения. Этот процесс может включать упрощение сложных участков кода, удаление дублированного кода, улучшение читаемости и поддерживаемости кода, а также оптимизацию алгоритмов для повышения производительности и изменение структуры кода для облегчения добавления новых функций и исправления ошибок.
 5. Какие задачи решаются методом Ньютона? (УК-2.1)
 - **Правильный ответ:** Метод Ньютона решает задачи нахождения корней уравнений и оптимизации функций, где требуется найти экстремумы. Для нахождения корней уравнений метод Ньютона использует итерационный процесс, который приближает решение с каждой итерацией. В задачах оптимизации метод Ньютона применяется для нахождения экстремумов функции за счет использования информации о градиенте и гессиане (матрице вторых производных), что позволяет более точно и быстро находить решения по сравнению с другими методами.
 6. Как выбрать оптимальный метод оптимизации для конкретной задачи? (УК-2.2)
 - **Правильный ответ:** Выбор оптимального метода зависит от природы задачи, наличия ограничений, гладкости функции, размерности проблемы и вычислительных ресурсов. Например, для задач с гладкими функциями без ограничений можно использовать метод градиентного спуска или метод Ньютона. Для задач с дискретными переменными лучше подходят методы динамического программирования или метод ветвей и границ. При наличии стохастических элементов применяются стохастические методы, такие как генетические алгоритмы или метод имитации отжига.
 7. Опишите методы одномерного поиска в численных методах оптимизации. (УК-2.1)
 - **Правильный ответ:** Методы одномерного поиска включают метод золотого сечения, метод парабол и метод дихотомии. Метод золотого сечения делит интервал поиска в пропорции золотого сечения и последовательно сокращает интервал, пока не будет найден минимум функции. Метод парабол использует параболическую аппроксимацию функции для нахождения минимума, основанную на оценке функции в нескольких точках и построении параболы, которая проходит через эти точки. Метод дихотомии разделяет интервал поиска на две равные части и сравнивает значения функции в серединах этих частей, чтобы определить, в какой из частей находится минимум.
 8. Объясните принцип работы метода золотого сечения. (ПК-2.1)
 - **Правильный ответ:** Метод золотого сечения используется для поиска минимума функции на заданном интервале. Основной принцип заключается в последовательном делении интервала в пропорции золотого сечения (приблизительно 0.618 и 0.382) и сравнении значений функции в этих точках. Интервал, в котором значение функции больше, отбрасывается, а процесс продолжается с оставшимся интервалом. Метод обеспечивает быстрое сужение интервала поиска и эффективное нахождение минимума.
 9. Опишите принципы многомерных методов оптимизации и приведите примеры. (УК-2.1)
 - **Правильный ответ:** Многомерные методы оптимизации включают метод Ньютона-Рафсона, метод сопряженных градиентов и метод Нелдера-Мида. Метод Ньютона-Рафсона использует градиенты и гессиан для нахождения точек экстремума в многомерных пространствах. Метод сопряженных градиентов применяется для минимизации квадратичных функций и использует информацию о градиентах и направляющих векторах для эффективного поиска минимума. Метод

Нелдера-Мида использует симплекс для поиска минимума функции путем последовательных преобразований симплекса и не требует вычисления производных, что делает его полезным для негладких функций.

10. Опишите процесс проверки работоспособности кода. (ПК-2.1)

- **Правильный ответ:** Процесс проверки работоспособности кода включает написание тестов для отдельных модулей и функций, выполнение тестов для проверки корректности работы кода, анализ результатов тестирования для выявления ошибок, отладку кода на основе полученных результатов, исправление найденных ошибок и повторное тестирование. Также используются инструменты статического анализа кода для выявления потенциальных проблем и непрерывное тестирование в процессе разработки для обеспечения стабильности и надежности кода.

11. Как генетические алгоритмы используются в оптимизации? (УК-2.1)

- **Правильный ответ:** Генетические алгоритмы имитируют процесс естественного отбора и используют операторы мутации, кроссинговера и отбора для поиска оптимальных решений в сложных пространствах поиска. Процесс включает генерацию начальной популяции случайных решений, оценку качества каждого решения с помощью функции приспособленности, селекцию лучших решений для создания новой популяции, применение кроссинговера для комбинации характеристик родителей и мутации для введения случайных изменений. Этот процесс повторяется до достижения оптимального решения.

12. Какие правовые нормы следует учитывать при выборе методов оптимизации? (УК-2.2)

- **Правильный ответ:** Следует учитывать нормы защиты данных, интеллектуальной собственности, лицензирования используемых программных средств и соответствие отраслевым стандартам. Например, при разработке программного обеспечения необходимо соблюдать авторские права на используемые библиотеки и инструменты, а также требования конфиденциальности данных пользователей и клиентов.

13. Как методы оптимизации помогают в управлении временем при выполнении проектов? (УК-6.1)

- **Правильный ответ:** Методы оптимизации помогают определить наиболее эффективное распределение ресурсов и времени на выполнение различных этапов проекта, минимизировать временные затраты и повысить общую производительность. Например, метод критического пути позволяет определить последовательность задач, которые определяют минимальную длительность проекта, и выявить задачи, выполнение которых можно оптимизировать для сокращения времени проекта.

14. Объясните метод множителей Лагранжа для задач с ограничениями. (ПК-2.1)

- **Правильный ответ:** Метод множителей Лагранжа позволяет решать задачи оптимизации с равенствами-ограничениями путем преобразования их в задачу без ограничений с использованием множителей Лагранжа. Первым шагом является формулировка функции Лагранжа, которая объединяет исходную функцию и ограничения с помощью множителей Лагранжа. Затем вычисляются частные производные функции Лагранжа по переменным и множителям Лагранжа. Далее решается система уравнений, полученная из условий равенства частных производных нулю, для нахождения точек экстремума. Наконец, проводится проверка найденных точек на удовлетворение исходным ограничениям и выбор оптимального решения.

15. Какие методы используются для оптимизации в условиях неопределенности? (ПК-2.2)

- **Правильный ответ:** Методы включают робастную оптимизацию, стохастическое программирование и методы Монте-Карло. Робастная оптимизация учитывает неопределенность параметров и обеспечивает решение, устойчивое к их

изменению. Стохастическое программирование использует вероятностные модели для учета неопределенности в данных. Методы Монте-Карло применяют случайное моделирование для оценки возможных исходов и принятия решений на основе анализа распределения результатов.

16. Опишите процесс оптимизации с использованием MATLAB. (УК-2.1)

- **Правильный ответ:** Процесс включает выбор подходящего алгоритма оптимизации, доступного в MATLAB, написание кода для формулировки задачи оптимизации, настройку параметров алгоритма, таких как начальные значения, ограничения и критерии останова, выполнение кода и получение результатов оптимизации. Далее следует анализ полученных результатов и их визуализация с помощью графических инструментов MATLAB, а также проверка решений на соответствие исходным требованиям и ограничениям.

17. Как метод имитации отжига применяется в оптимизации? (УК-2.1)

- **Правильный ответ:** Метод имитации отжига моделирует процесс закалки в металлургии и используется для нахождения глобального оптимума функции путем имитации понижения температуры. Процесс включает инициализацию начального решения и температуры, генерацию нового решения путем небольшого изменения текущего, вычисление разницы в значениях целевой функции между новым и текущим решениями и принятие нового решения с определенной вероятностью, зависящей от разницы в значениях и текущей температуры. Постепенное снижение температуры и повторение процесса до достижения оптимального решения завершают метод.

18. Как методы оптимизации могут быть применены для разработки навыков в течение всей жизни? (УК-6.2)

- **Правильный ответ:** Методы оптимизации можно использовать для планирования обучения, выбора наиболее эффективных стратегий и инструментов, а также для анализа и корректировки образовательной траектории на основе полученных результатов. Например, методы анализа данных и прогнозирования помогают определить наиболее перспективные области для изучения и разработки навыков, что способствует более эффективному и целенаправленному саморазвитию.

19. Опишите графический метод решения задач линейного программирования. (ПК-2.1)

- **Правильный ответ:** Графический метод включает построение графиков ограничений на координатной плоскости, определение области допустимых решений, которая представляет собой пересечение всех ограничений, нахождение угловых точек области допустимых решений и вычисление значений целевой функции в угловых точках. На основании этих вычислений выбирается точка, которая дает оптимальное значение целевой функции. Графический метод ограничен задачами с двумя переменными, но позволяет наглядно проиллюстрировать процесс поиска оптимального решения.

20. Как метод ветвей и границ используется в дискретной оптимизации? (УК-2.1)

- **Правильный ответ:** Метод ветвей и границ решает задачи дискретной оптимизации путем деления задачи на подзадачи (ветви) и оценки их границ для исключения невыгодных подзадач. Процесс включает разделение исходной задачи на несколько подзадач, оценку нижних и верхних границ для каждой подзадачи, исключение подзадач, которые не могут содержать оптимального решения, и рекурсивное повторение процесса для оставшихся подзадач до нахождения оптимального решения. Метод ветвей и границ эффективен для задач, таких как целочисленное программирование и комбинаторная оптимизация.

21. Какие программные библиотеки можно использовать для оптимизации на Python? (УК-2.1)

- **Правильный ответ:** Для оптимизации на Python можно использовать библиотеки SciPy, NumPy, PuLP и TensorFlow. SciPy предоставляет широкий набор функций

для оптимизации, включая методы градиентного спуска, линейного программирования и многомерной оптимизации. NumPy используется для выполнения операций с массивами и линейной алгеброй, что является основой для многих оптимизационных алгоритмов. PuLP — это библиотека для линейного программирования, которая позволяет формулировать и решать задачи линейной и смешанной целочисленной оптимизации. TensorFlow используется для оптимизации в задачах машинного обучения и включает средства для автоматического дифференцирования и обучения нейронных сетей.

22. Как определить круг задач для метода сопряженных градиентов? (УК-2.1)

- **Правильный ответ:** Метод сопряженных градиентов подходит для решения задач оптимизации, где требуется минимизация квадратичных функций, особенно в задачах большой размерности. Этот метод используется для задач, таких как решение систем линейных уравнений с положительно определенными матрицами, оптимизация гладких функций, где вычисление гессиана может быть затруднено, обучение моделей машинного обучения, таких как линейная регрессия и логистическая регрессия. Метод эффективен в задачах с большими разреженными матрицами и обеспечивает быструю сходимость к оптимальному решению.

23. Какие методы применяются для тестирования программного обеспечения? (ПК-2.1)

- **Правильный ответ:** Методы включают модульное тестирование, интеграционное тестирование, системное тестирование, тестирование производительности и нагрузочное тестирование. Модульное тестирование проверяет отдельные модули или функции на соответствие заданным требованиям. Интеграционное тестирование проверяет взаимодействие между модулями и корректность их совместной работы. Системное тестирование проверяет полную систему на соответствие функциональным и нефункциональным требованиям. Тестирование производительности оценивает скорость выполнения, масштабируемость и устойчивость системы под нагрузкой. Нагрузочное тестирование проверяет систему на предельные уровни нагрузки для выявления ее слабых мест и оценки устойчивости. Методы тестирования помогают выявлять ошибки и проблемы на ранних этапах разработки, что способствует повышению качества и надежности программного обеспечения.

24. Как метод Нелдера-Мида применяется для многомерной оптимизации? (ПК-2.1)

- **Правильный ответ:** Метод Нелдера-Мида использует симплекс (многоугольник) для поиска минимума функции в многомерном пространстве путем последовательных преобразований симплекса. Процесс включает инициализацию начального симплекса с вершинами в различных точках пространства, вычисление значений функции в вершинах симплекса, преобразование симплекса путем отражения, расширения, сжатия или сокращения в направлении минимизации функции и повторение процесса до достижения заданного критерия остановки, такого как малое изменение значений функции или размеров симплекса. Метод не требует вычисления производных, что делает его полезным для оптимизации негладких или сложно вычисляемых функций.

25. Как использование инструментальных средств для оптимизации помогает в управлении временем? (УК-6.1)

- **Правильный ответ:** Инструментальные средства, такие как программные пакеты для оптимизации, помогают автоматизировать рутинные процессы, сократить время на вычисления и повысить точность результатов. Это включает использование специализированных библиотек и программных пакетов, таких как MATLAB, SciPy, TensorFlow, для быстрого решения сложных оптимизационных задач, автоматизацию процессов, таких как генерация отчетов и визуализация результатов, что снижает временные затраты на ручную работу, оптимизацию планирования и распределения ресурсов, что позволяет эффективно управлять

проектами и задачами. В результате инструментальные средства повышают производительность и позволяют сосредоточиться на более сложных и творческих аспектах работы.

26. Как оптимизационные методы способствуют личному и профессиональному развитию? (УК-6.2)

- **Правильный ответ:** Оптимизационные методы помогают в постановке и достижении личных и профессиональных целей, улучшении навыков принятия решений, повышении эффективности работы и планировании траектории карьерного роста. Это включает оптимизацию образовательной траектории путем выбора наиболее эффективных методов и ресурсов для обучения, применение методов тайм-менеджмента для эффективного использования времени и достижения баланса между работой и личной жизнью, разработку стратегий карьерного роста, основанных на анализе сильных и слабых сторон, а также возможностей и угроз, и постоянное совершенствование навыков и компетенций, что способствует успешной адаптации к изменениям в профессиональной среде.

27. Какие шаги включают проверку и рефакторинг кода в рамках оптимизации? (ПК-2.2)

- **Правильный ответ:** Процесс включает анализ существующего кода для выявления неэффективных или сложно читаемых участков, определение областей для улучшения, таких как дублирование кода, сложные условные конструкции или неэффективные алгоритмы, применение изменений для повышения эффективности и производительности кода, таких как оптимизация циклов, использование более эффективных структур данных и алгоритмов, тестирование кода после внесения изменений для подтверждения его корректности и производительности, документирование изменений и обновление комментариев в коде для облегчения его поддержки и дальнейшего развития.

28. Как оптимизация программного кода влияет на его производительность и поддерживаемость? (ПК-2.2)

- **Правильный ответ:** Оптимизация программного кода улучшает его производительность, снижает время выполнения задач, уменьшает потребление ресурсов и облегчает поддержку и дальнейшее развитие кода. Это включает оптимизацию алгоритмов для повышения скорости выполнения программ, снижение потребления памяти и других ресурсов путем эффективного использования структур данных, повышение читаемости и понятности кода, что облегчает его понимание и поддержку другими разработчиками, уменьшение сложности кода, что снижает вероятность ошибок и упрощает процесс отладки и тестирования. В результате оптимизация кода способствует созданию более эффективных, надежных и легко поддерживаемых программных систем.

Критерии оценки ответов на экзамене

- **"Отлично" (5 баллов)**
 - **Критерии:**
 - Полное и точное объяснение вопроса.
 - Ответ включает все ключевые аспекты и детали.
 - Примеры, если требуются, приведены и правильно объяснены.
 - Ответ демонстрирует глубокое понимание темы.
- **"Хорошо" (4 балла)**
 - **Критерии:**
 - Корректное объяснение вопроса.
 - Ответ охватывает основные аспекты, но может отсутствовать незначительная деталь или пример.
 - Демонстрируется хорошее, но не полное понимание темы.
- **"Удовлетворительно" (3 балла)**

- **Критерии:**
 - Общее представление о вопросе.
 - Ответ включает основные аспекты, но содержит неточности или пропуски.
 - Примеры, если требуются, могут отсутствовать или быть неверно объяснены.
 - Демонстрируется базовое понимание темы.
- **"Неудовлетворительно" (2 балла)**
 - **Критерии:**
 - Некорректное или неполное объяснение вопроса.
 - Отсутствие ключевых аспектов и деталей.
 - Примеры, если требуются, отсутствуют или приведены неверные.
 - Ответ демонстрирует недостаточное понимание темы.