

Рабочая программа дисциплины

**Динамическое программирование**

<i>Направление подготовки</i>	Информационные системы и технологии
<i>Код</i>	09.03.02
<i>Направленность (профиль)</i>	Проектирование, разработка и сопровождение информационных систем
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

## 1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Профессиональные	-	ПК-4
Профессиональные	-	ПК-5

## 2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
<b>ПК-4</b>	Способен обеспечивать техническую поддержку процессов создания (модификации) и сопровождения ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.	<p><b>ПК-4.1.</b> Сбор первичной информации для формализации и документирования требований пользователей. Адаптация бизнес-процессов к возможностям типовой ИС. Моделирование бизнес-процессов.</p> <p><b>ПК-4.2.</b> Методы проектирования и интеграции программных компонентов вычислительных систем и сетей, типовые архитектуры и шаблоны проектирования компонентов с применением различных технологий</p> <p><b>ПК-4.3.</b> Проектирование интерфейса пользователя прикладных программ, реализация различных виды взаимодействия с пользователем и моделей</p> <p><b>ПК-4.4.</b> Разработка прототипов ИС на базе типовой ИС в соответствии с требованиями.</p> <p><b>ПК-4.5.</b> Кодирование на языках программирования, разработка кода и верификация структуры программного кода ИС относительно дизайна, структуры баз данных и архитектуры.</p> <p><b>ПК-4.6.</b> Диагностика, модульное и интеграционное тестирование ИС.</p> <p><b>ПК-4.7.</b> Создание руководства администратора, руководства программиста и пользовательской документации к модифицированным элементам типовой ИС</p> <p><b>ПК-4.8.</b> Знание отраслевой нормативной технической документации.</p> <p><b>ПК-4.9.</b> Проведение приемо-сдаточных испытаний (валидации) ИС в соответствии с установленными регламентами.</p> <p><b>ПК-4.10.</b> Принципы организации работ по выявлению и анализу требований к ИС от заказчика, методы оценки и анализа рисков в ИТ-</p>

		<p>-проектах, принципы планирования и управления IT-проектами.</p> <p><b>ПК-4.11.</b> Современные методы и инструментальные средства сбора, статистической обработки и анализа данных.</p> <p><b>ПК-4.12.</b> Практические навыки применения алгоритмов интеллектуальной обработки данных, инструментов предобработки данных и визуализации результатов анализа данных.</p>
<b>ПК-5</b>	Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС.	<p><b>ПК-5.1.</b> Типовое проектирование информационных систем, а также различных моделей информационных систем и проектных спецификаций; Программные прототипы решения прикладных задач.</p> <p><b>ПК-5.2.</b> Разработка ИС с учетом требований заказчика, на основе стандартов к проектированию информационных систем. Модификация существующих ИС для улучшения их функциональности и производительности.</p> <p><b>ПК-5.3.</b> Способность разрабатывать мобильные приложения и работать с Интернет вещами</p> <p><b>ПК-5.4.</b> Знать и уметь работать с технологиями искусственного интеллекта и инструментальными средствами разработки интеллектуальных программных систем.</p> <p><b>ПК-5.5.</b> Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС.</p> <p><b>ПК-5.6.</b> Создание пользовательские интерфейсы с учетом UX/UI принципов для повышения удобства использования ИС.</p> <p><b>ПК-5.7.</b> Осуществляет поиск, анализ, программную реализацию математических моделей и алгоритмов интеллектуальной обработки данных.</p>

### 3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

#### 3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
<b>Код компетенции</b>	<b>ПК-4</b>		
	Основные концепции динамического программирования: знать принципы динамического	Разрабатывать алгоритмы с использованием динамического программирования: уметь формулировать задачи,	Навыками реализации алгоритмов на языках программирования

	<p>программирования, включая методы оптимизации, такие как "разделяй и властвуй" и использование мемоизации.</p> <p>Алгоритмы и их применение: знать основные алгоритмы, основанные на динамическом программировании, такие как алгоритм Фибоначчи, задача о рюкзаке, задача о наибольшей общей подпоследовательности и другие.</p> <p>Сложность алгоритмов: понимать временную и пространственную сложность алгоритмов динамического программирования, а также уметь анализировать их эффективность.</p>	<p>которые можно решить с помощью динамического программирования, и разрабатывать соответствующие алгоритмы.</p> <p>Оптимизировать решения задач:</p> <p>Уметь применять методы динамического программирования для оптимизации решений задач, которые имеют рекурсивную структуру, уменьшив вычислительные затраты.</p> <p>Анализировать и сравнивать алгоритмы: Уметь проводить анализ различных подходов к решению одной и той же задачи, используя динамическое программирование, и выбирать наиболее эффективный вариант.</p>	<p>я: владеть навыками кодирования алгоритмов динамического программирования на популярных языках программирования, таких как Python, Java или C++.</p> <p>Методами тестирования и отладки алгоритмов.</p> <p>Способностью к аналитическому мышлению: владеть способностью анализировать задачи на предмет применения динамического программирования, распознавая структуры подзадач и зависимости между ними.</p>
<p><b>Код компетенции</b></p>	<p><b>ПК-5</b></p>		
	<p>Знать распространенные задачи, решаемые с помощью динамического программирования, такие как задача о рюкзаке, наибольшая общая подпоследовательность и задачи на графах.</p>	<p>Уметь анализировать текущие алгоритмические решения и применять методы динамического программирования для их оптимизации, снижая вычислительные затраты</p>	<p>Навыками тестирования и отладки для выявления ошибки в реализации алгоритмов динамического программирования</p> <p>Навыками обеспечения их корректности в контексте информационных систем.</p> <p>владеть способностью к анализу задач на</p>



			учебные занятия	исчисленные занятия	ары	аторные работы		
1.	Формирование критериальных, штрафных и целевых функций в оптимизационных задачах проектирования средств и систем автоматизации технологических процессов	5		10				20
2.	Разработка методов оптимизации проектных задач в области автоматизации управления технологическими процессами	5		10				20
3.	Разработка алгоритмического обеспечения решения оптимизационных задач в области автоматизации технологических процессов	5		10				20
4.	Задачи оптимизации систем и средств автоматизации технологических процессов	5		10				23,9
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>0,1</b>						
	<b>Итого</b>	<b>20</b>		<b>40</b>				<b>83,9</b>

## 6.2 Программа дисциплины, структурированная по темам / разделам

### 6.2.1 Содержание лекционного курса

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционного занятия
1.	Формирование критериальных, штрафных и целевых функций в оптимизационных задачах проектирования средств и систем автоматизации	Обоснование выбора объекта оптимизационного проектирования средств и/или систем автоматизации управления технологическими процессами. Обоснование критериев качества проектных решений применительно к объекту проектирования. Параметризация критериев качества и разработка математической модели объекта проектирования.

	технологических процессов	Формирование критериальной функции. Нормализация пространства критериев и параметров.
2.	Разработка методов оптимизации проектных задач в области автоматизации управления технологическими процессами	Формирование дополнительных условий оптимизационного проектирования объекта. Формирование функции штрафа. Разработка целевой функции.
3.	Разработка алгоритмического обеспечения решения оптимизационных задач в области автоматизации технологических процессов	<p>Применение методов нелинейного программирования в задачах однопараметрической оптимизации: метод равномерного деления, метод дихотомии.</p> <p>Применение методов нелинейного программирования в задачах однопараметрической оптимизации: метод золотого сечения, метод Фибоначчи.</p> <p>Применение методов нелинейного программирования в задачах однопараметрической оптимизации: градиентный метод поиска минимума унимодальной функции, методы поиска глобального минимума.</p> <p>Применение методов нелинейного программирования в задачах многопараметрической оптимизации: метод Гаусса-Зейделя, метод релаксации.</p> <p>Применение методов нелинейного программирования в задачах многопараметрической оптимизации: градиентный метод, метод сканирования.</p> <p>Применение методов нелинейного программирования в задачах многопараметрической оптимизации: овражные методы поиска минимума целевой функции.</p> <p>Применение методов нелинейного программирования в задачах многопараметрической оптимизации: симплекс-метод.</p> <p>Применение методов нелинейного программирования в задачах многопараметрической оптимизации: методы случайного поиска глобального минимума мультимодальных целевых функций.</p>
4.	Задачи оптимизации систем и средств автоматизации технологических процессов	<p>Применение методов линейного программирования в задачах оптимизации проектных решений.</p> <p>Применение методов линейного целочисленного программирования в задачах оптимизации проектных решений.</p>

### 6.2.2 Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание практического занятия
1.	Формирование критериальных, штрафных и целевых функций в оптимизационных задачах проектирования средств и систем автоматизации	Формирование критериальной функции. Нормализация пространства критериев и параметров.

	технологических процессов	
2.	Разработка методов оптимизации проектных задач в области автоматизации управления технологическими процессами	Формирование функции штрафа. Разработка целевой функции.
3.	Разработка алгоритмического обеспечения решения оптимизационных задач в области автоматизации технологических процессов	Разработка алгоритма однопараметрической оптимизации методом равномерного деления. Разработка алгоритма однопараметрической оптимизации методами дихотомии и золотого сечения. Разработка алгоритма однопараметрической оптимизации методом Фибоначчи. Разработка алгоритмов однопараметрической оптимизации методом поиска глобального минимума. Разработка алгоритмов многопараметрической оптимизации методами Гаусса-Зейделя и релаксации. Разработка алгоритмов многопараметрической оптимизации градиентным методом и методом сканирования.
4.	Задачи оптимизации систем и средств автоматизации технологических процессов	Разработка алгоритмов многопараметрической оптимизации овражных методов поиска минимума целевой функции и симплекс-методом. Исследование рельефа целевой функции. Определение оптимальных значений параметров целевой функции.

### 6.2.3 Содержание самостоятельной работы

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание самостоятельной работы
1.	Формирование критериальных, штрафных и целевых функций в оптимизационных задачах проектирования средств и система автоматизации технологических процессов	Обоснование выбора объекта оптимизационного проектирования средств и/или систем автоматизации управления технологическими процессами. Обоснование критериев качества проектных решений применительно к объекту проектирования. Параметризация критериев качества и разработка математической модели объекта проектирования. Формирование критериальной функции. Нормализация пространства критериев и параметров.
2.	Разработка методов оптимизации проектных задач в области автоматизации управления технологическими процессами	Формирование дополнительных условий оптимизационного проектирования объекта. Формирование функции штрафа. Разработка целевой функции.
3.	Разработка алгоритмического	Применение методов нелинейного программирования в задачах однопараметрической оптимизации: метод



	обеспечения решения оптимизационных задач в области автоматизации технологических процессов	<p>равномерного деления, метод дихотомии.</p> <p>Применение методов нелинейного программирования в задачах однопараметрической оптимизации: метод золотого сечения, метод Фибоначчи.</p> <p>Применение методов нелинейного программирования в задачах однопараметрической оптимизации: градиентный метод поиска минимума унимодальной функции, методы поиска глобального минимума.</p> <p>Применение методов нелинейного программирования в задачах многопараметрической оптимизации: метод Гаусса-Зейделя, метод релаксации.</p> <p>Применение методов нелинейного программирования в задачах многопараметрической оптимизации: градиентный метод, метод сканирования.</p> <p>Применение методов нелинейного программирования в задачах многопараметрической оптимизации: овражные методы поиска минимума целевой функции.</p> <p>Применение методов нелинейного программирования в задачах многопараметрической оптимизации: симплекс-метод.</p> <p>Применение методов нелинейного программирования в задачах многопараметрической оптимизации: методы случайного поиска глобального минимума мультимодальных целевых функций.</p>
4.	Задачи оптимизации систем и средств автоматизации технологических процессов	<p>Применение методов линейного программирования в задачах оптимизации проектных решений.</p> <p>Применение методов линейного целочисленного программирования в задачах оптимизации проектных решений.</p>

## 7. Текущий контроль по дисциплине (модулю) в рамках учебных занятий

В рамках текущего контроля преподаватель самостоятельно может проводить следующие мероприятия:

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Наименование оценочного средства
1.	Формирование критериальных, штрафных и целевых функций в оптимизационных задачах проектирования средств и систем автоматизации технологических процессов	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
2.	Разработка методов оптимизации проектных задач в области автоматизации управления технологическими процессами	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
3.	Разработка алгоритмического обеспечения решения оптимизационных задач в области автоматизации технологических процессов	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.
4.	Задачи оптимизации систем и средств автоматизации технологических процессов	Опрос, проблемно-аналитическое задание, тестирование.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **8.1. Основная учебная литература**

1. Аттетков А.В. Методы оптимизации: учебное пособие / Аттетков А.В., Зарубин В.С., Канатников А.Н. — Саратов: Вузовское образование, 2018. — 272 с. — ISBN 978-5-4487-0322-5. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/77664.html>

2. Бабенышев С.В. Методы оптимизации: учебное пособие / Бабенышев С.В., Матеров Е.Н. — Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2019. — 135 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90184.html>

3. Гладков Л.А. Методы решения задач оптимизации: учебное пособие / Гладков Л.А., Гладкова Н.В. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019. — 118 с. — ISBN 978-5-9275-3436-4. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/100180.html>

4. Моделирование экономических процессов: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / Е. Н. Лукаш, В. А. Чахоян, Ю. Н. Черемных [и др.]; под редакцией М. В. Грачева, Ю. Н. Черемных, Е. А. Туманова. — 2-е изд. — Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 543 с. — ISBN 978-5-238-02329-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/74952.html>.

5. Дубина, И. Н. Математико-статистические методы и инструменты в эмпирических социально-экономических исследованиях [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Н. Дубина. — Саратов: Вузовское образование, 2018. - 415 с. - <http://www.iprbookshop.ru/76234>.

6. Дубина, И. Н. Основы теории игр и ее приложения в экономике и менеджменте [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Н. Дубина. — Саратов: Вузовское образование, 2018. - 260 с. - <http://www.iprbookshop.ru/76239>

7. Жидкова Н.В. Методы оптимизации систем: учебное пособие / Жидкова Н.В., Мельникова О.Ю. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 149 с. — ISBN 978-5-4486-0257-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72547.html>

8. Прокопенко Н.Ю. Методы оптимизации: учебное пособие / Прокопенко Н.Ю. — Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 120 с. — ISBN 978-5-528-00287-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107379.html>

### **8.2. Дополнительная учебная литература:**

1. Заозерская Л.А. Методы оптимизации. Целочисленное линейное программирование: учебное пособие / Заозерская Л.А., Ильев В.П., Леванова Т.В. — Омск: Издательство Омского государственного университета, 2020. — 40 с. — ISBN 978-5-7779-2484-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/108121.html>

2. Яроцкая, Е. В. Экономико-математические методы и моделирование: учебное пособие / Е. В. Яроцкая. — Саратов: Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 196 с. — ISBN 978-5-4497-0270-8. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/90006.html>.

### **8.3. Периодические издания**

1. Журнал «Математическое моделирование и численные методы». [Математическое](#)

[моделирование и численные методы \(bmstu.ru\)](http://bmstu.ru)

2. [Вестник Московского Университета. Математика, Механика \(msu.su\)](http://msu.su)
3. Дискретная математика. Discrete Mathematics and Applications. [mathnet.ru](http://mathnet.ru)

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. <https://elibrary.ru> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (ресурсы открытого доступа)
2. <https://www.rsl.ru> - Российская Государственная Библиотека (ресурсы открытого доступа)
3. <https://link.springer.com> - Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink (ресурсы открытого доступа)
4. <https://zbmath.org> - Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH (ресурсы открытого доступа)
5. <https://openedu.ru> - «Национальная платформа открытого образования» (ресурсы открытого доступа)

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

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:

1. работа с основной и дополнительной литературой, с материалами интернета и конспектами лекций;
2. внеаудиторная подготовка к контрольным работам, выполнение докладов, рефератов и курсовых работ;
3. выполнение самостоятельных практических работ;
4. 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.

#### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Microsoft Windows Server;
2. Семейство ОС Microsoft Windows;
3. Libre Office свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом;
4. Информационно-справочная система: Система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс);
5. Информационно-правовое обеспечение Гарант: Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (Система ГАРАНТ);

#### **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

12.1. Учебная аудитория для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя, колонки, проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства: Windows 10, КонсультантПлюс, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Yandex Browser, пакет LibreOffice, МТС Линк, Gimp, FreeCAD.

1) IDE Visual Studio Community (нагрузка «Разработка классических приложений на C++» с компонентом «Поддержка C++/CLI»; поддержка MFC)

2) СУБД MySQL (клиент-серверная)

3) Ramus Modelio

4) Cisco Packet Tracer (версии 7.x и 8.x)

5) Oracle Virtual Box

6) Adobe Reader

Подключение к сети «Интернет» и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

12.2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Специализированная мебель:

Комплект учебной мебели (стол, стул) по количеству обучающихся; комплект мебели для преподавателя; доска (маркерная).

Технические средства обучения:

Компьютер в сборе для преподавателя; компьютеры в сборе для обучающихся; колонки; проектор, экран.

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства: Windows 10, КонсультантПлюс, Kaspersky Endpoint Security.

Перечень свободно распространяемого программного обеспечения:

Adobe Reader, Yandex Browser, пакет LibreOffice, МТС Линк, Gimp, FreeCAD.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ММУ.

### **13. Образовательные технологии, используемые при освоении дисциплины**

Для освоения дисциплины используются как традиционные формы занятий – лекции (типы лекций – установочная, вводная, текущая, заключительная, обзорная; виды лекций – проблемная, визуальная, лекция конференция, лекция консультация); и семинарские (практические) занятия, так и активные и интерактивные формы занятий - деловые и ролевые игры, решение ситуационных задач и разбор конкретных ситуаций.

На учебных занятиях используются технические средства обучения мультимедийной аудитории: компьютер, монитор, колонки, настенный экран, проектор, микрофон, пакет программ Microsoft Office для демонстрации презентаций и медиафайлов, видеопроектор для демонстрации слайдов, видеосюжетов и др. Тестирование обучаемых может осуществляться с использованием компьютерного оборудования университета.

#### **13.1. В освоении учебной дисциплины используются следующие традиционные образовательные технологии:**

- чтение проблемно-информационных лекций с использованием доски и видеоматериалов;
- семинарские занятия для обсуждения, дискуссий и обмена мнениями;
- контрольные опросы;
- консультации;
- самостоятельная работа студентов с учебной литературой и первоисточниками;
- подготовка и обсуждение рефератов (проектов), презентаций (научно-исследовательская работа);
- тестирование по основным темам дисциплины.

#### **13.2. Активные и интерактивные методы и формы обучения**

Из перечня видов: (*«мозговой штурм», анализ НПА, анализ проблемных ситуаций, анализ конкретных ситуаций, инциденты, имитация коллективной профессиональной деятельности, разыгрывание ролей, творческая работа, связанная с освоением дисциплины, ролевая игра, круглый стол, диспут, беседа, дискуссия, мини-конференция и др.*) используются следующие:

- диспут
- анализ проблемных, творческих заданий, ситуационных задач
- ролевая игра;
- круглый стол;
- мини-конференция
- дискуссия
- беседа.

#### **13.3. Особенности обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

При организации обучения по дисциплине учитываются особенности организации взаимодействия с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее – инвалиды и лица с ОВЗ) с целью обеспечения их прав. При обучении учитываются

особенности их психофизического развития, индивидуальные возможности и при необходимости обеспечивается коррекция нарушений развития и социальная адаптация указанных лиц.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации студентами-инвалидами и студентами с ограниченными возможностями здоровья и т.д. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение и дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

**Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

**Динамическое программирование**

<i>Направление подготовки</i>	Информационные системы и технологии
<i>Код</i>	09.03.02
<i>Направленность (профиль)</i>	Проектирование, разработка и сопровождение информационных систем
<i>Квалификация выпускника</i>	бакалавр

## 1. Перечень кодов компетенций, формируемых дисциплиной в процессе освоения образовательной программы

Группа компетенций	Категория компетенций	Код
Профессиональные	-	ПК-4
Профессиональные	-	ПК-5

## 2. Компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
<b>ПК-4</b>	Способен обеспечивать техническую поддержку процессов создания (модификации) и сопровождения ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.	<p><b>ПК-4.1.</b> Сбор первичной информации для формализации и документирования требований пользователей. Адаптация бизнес-процессов к возможностям типовой ИС. Моделирование бизнес-процессов.</p> <p><b>ПК-4.2.</b> Методы проектирования и интеграции программных компонентов вычислительных систем и сетей, типовые архитектуры и шаблоны проектирования компонентов с применением различных технологий</p> <p><b>ПК-4.3.</b> Проектирование интерфейса пользователя прикладных программ, реализация различных виды взаимодействия с пользователем и моделей</p> <p><b>ПК-4.4.</b> Разработка прототипов ИС на базе типовой ИС в соответствии с требованиями.</p> <p><b>ПК-4.5.</b> Кодирование на языках программирования, разработка кода и верификация структуры программного кода ИС относительно дизайна, структуры баз данных и архитектуры.</p> <p><b>ПК-4.6.</b> Диагностика, модульное и интеграционное тестирование ИС.</p> <p><b>ПК-4.7.</b> Создание руководства администратора, руководства программиста и пользовательской документации к модифицированным элементам типовой ИС</p> <p><b>ПК-4.8.</b> Знание отраслевой нормативной технической документации.</p> <p><b>ПК-4.9.</b> Проведение приемо-сдаточных испытаний (валидации) ИС в соответствии с установленными регламентами.</p> <p><b>ПК-4.10.</b> Принципы организации работ по выявлению и анализу требований к ИС от заказчика, методы оценки и анализа рисков в ИТ-</p>



		<p>-проектах, принципы планирования и управления IT-проектами.</p> <p><b>ПК-4.11.</b> Современные методы и инструментальные средства сбора, статистической обработки и анализа данных.</p> <p><b>ПК-4.12.</b> Практические навыки применения алгоритмов интеллектуальной обработки данных, инструментов предобработки данных и визуализации результатов анализа данных.</p>
<b>ПК-5</b>	Способен выполнять работы по созданию (модификации) и сопровождению ИС.	<p><b>ПК-5.1.</b> Типовое проектирование информационных систем, а также различных моделей информационных систем и проектных спецификаций; Программные прототипы решения прикладных задач.</p> <p><b>ПК-5.2.</b> Разработка ИС с учетом требований заказчика, на основе стандартов к проектированию информационных систем. Модификация существующих ИС для улучшения их функциональности и производительности.</p> <p><b>ПК-5.3.</b> Способность разрабатывать мобильные приложения и работать с Интернет вещами</p> <p><b>ПК-5.4.</b> Знать и уметь работать с технологиями искусственного интеллекта и инструментальными средствами разработки интеллектуальных программных систем.</p> <p><b>ПК-5.5.</b> Верификация структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС.</p> <p><b>ПК-5.6.</b> Создание пользовательские интерфейсы с учетом UX/UI принципов для повышения удобства использования ИС.</p> <p><b>ПК-5.7.</b> Осуществляет поиск, анализ, программную реализацию математических моделей и алгоритмов интеллектуальной обработки данных.</p>

### 3. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

#### 3.1. Описание планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине представлены дескрипторами (знания, умения, навыки).

Дескрипторы по дисциплине	Знать	Уметь	Владеть
<b>Код компетенции</b>	<b>ПК-4</b>		
	Основные концепции динамического программирования: знать принципы динамического	Разрабатывать алгоритмы с использованием динамического программирования: уметь формулировать задачи,	Навыками реализации алгоритмов на языках программирования

	<p>программирования, включая методы оптимизации, такие как "разделяй и властвуй" и использование мемоизации. Алгоритмы и их применение: знать основные алгоритмы, основанные на динамическом программировании, такие как алгоритм Фибоначчи, задача о рюкзаке, задача о наибольшей общей подпоследовательности и другие. Сложность алгоритмов: понимать временную и пространственную сложность алгоритмов динамического программирования, а также уметь анализировать их эффективность.</p>	<p>которые можно решить с помощью динамического программирования, и разрабатывать соответствующие алгоритмы. Оптимизировать решения задач: Уметь применять методы динамического программирования для оптимизации решений задач, которые имеют рекурсивную структуру, уменьшив вычислительные затраты. Анализировать и сравнивать алгоритмы: Уметь проводить анализ различных подходов к решению одной и той же задачи, используя динамическое программирование, и выбирать наиболее эффективный вариант.</p>	<p>я: владеть навыками кодирования алгоритмов динамического программирования на популярных языках программирования, таких как Python, Java или C++. Методами тестирования и отладки алгоритмов: Способностью к аналитическому мышлению: владеть способностью анализировать задачи на предмет применения динамического программирования, распознавая структуры подзадач и зависимости между ними.</p>
<p><b>Код компетенции</b></p>	<p><b>ПК-5</b></p>		
	<p>Знать распространенные задачи, решаемые с помощью динамического программирования, такие как задача о рюкзаке, наибольшая общая подпоследовательность и задачи на графах.</p>	<p>Уметь анализировать текущие алгоритмические решения и применять методы динамического программирования для их оптимизации, снижая вычислительные затраты</p>	<p>Навыками тестирования и отладки для выявления ошибки в реализации алгоритмов динамического программирования Навыками обеспечения их корректности в контексте информационных систем. владеть способностью к анализу задач на</p>

			предмет применения динамического программирования, распознавая структуры подзадач и зависимости между ними для успешного сопровождения ИС.
--	--	--	--

### 3.2. Критерии оценки результатов обучения по дисциплине

Шкала оценивания	Индикаторы достижения	Показатели оценивания результатов обучения
<b>ОТЛИЧНО/ЗАЧТЕНО</b>	Знает:	- студент глубоко и всесторонне усвоил материал, уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - на основе системных научных знаний делает квалифицированные выводы и обобщения, свободно оперирует категориями и понятиями.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, используя научные понятия, ссылаясь на нормативную базу.
	Владеет:	- студент владеет рациональными методами (с использованием рациональных методик) решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.; При решении продемонстрировал навыки - выделения главного, - связкой теоретических положений с требованиями руководящих документов, - изложения мыслей в логической последовательности, - самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.
<b>ХОРОШО/ЗАЧТЕНО</b>	Знает:	- студент твердо усвоил материал, достаточно грамотно его излагает, опираясь на знания основной и дополнительной литературы, - затрудняется в формулировании квалифицированных выводов и обобщений, оперирует категориями и понятиями, но не всегда правильно их верифицирует.
	Умеет:	- студент умеет самостоятельно и в основном правильно решать учебно-профессиональные задачи или задания, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагать свое решение, не в полной мере используя научные понятия и ссылки на нормативную базу.
	Владеет:	- студент в целом владеет рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми

		<p>играми, кейсами и т.д.;</p> <p>При решении смог продемонстрировать достаточность, но не глубинность навыков</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности.</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
<b>УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/ЗАЧТЕНО</b>	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент ориентируется в материале, однако затрудняется в его изложении;</li> <li>- показывает недостаточность знаний основной и дополнительной литературы;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- практически не способен сформулировать выводы и обобщения;</li> <li>- частично владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент в основном умеет решить учебно-профессиональную задачу или задание, но допускает ошибки, слабо аргументирует свое решение, недостаточно использует научные понятия и руководящие документы.</li> </ul>
	Владеет:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент владеет некоторыми рациональными методами решения сложных профессиональных задач, представленных деловыми играми, кейсами и т.д.;</li> <li>При решении продемонстрировал недостаточность навыков</li> <li>- выделения главного,</li> <li>- изложения мыслей в логической последовательности.</li> <li>- связки теоретических положений с требованиями руководящих документов,</li> <li>- самостоятельного анализа факты, событий, явлений, процессов в их взаимосвязи и диалектическом развитии.</li> </ul>
<b>Компетенция не достигнута</b>		
<b>НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО/ НЕ ЗАЧТЕНО</b>	Знает:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не усвоил значительной части материала;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- не формулирует квалифицированных выводов и обобщений;</li> <li>- не владеет системой понятий.</li> </ul>
	Умеет:	студент не показал умение решать учебно-профессиональную задачу или задание.
	Владеет:	не выполнены требования, предъявляемые к навыкам, оцениваемым “удовлетворительно”.

*При ответе на вопросы в рамках прохождения промежуточной аттестации (зачет/зачет с оценкой/ экзамен) допускается вольная формулировка ответа, по смыслу раскрывающая содержание ответа, указанного в фонде оценочных средств, в качестве верного ответа.*

*При подготовке ответа в рамках прохождения промежуточной аттестации (зачет/зачет с оценкой/ экзамен) обучающимся разрешается использовать калькулятор и*

справочные таблицы.

4. Типовые контрольные задания (закрытого, открытого и иного типа) для проведения промежуточной аттестации, необходимые для оценки достижения компетенции, соотнесенной с результатами обучения по дисциплине

**ПК-4  
6 СЕМЕСТР**

**1) Укажите методы порядка:**

- а.) метод Хука-Дживса
- б.) метод Ньютона
- в.) метод сопряжённых градиентов
- г.) метод Ньютона-Рафсона

**Ответ: а) метод Хука-Дживса – метод нулевого порядка**

**б) метод Ньютона – метод второго порядка**

**в) метод сопряжённых градиентов – метод первого порядка**

**г) метод Ньютона-Рафсона – метод второго порядка**

**2) Что объединяет метод наискорейшего спуска и метод Пауэла**

- а.) оба используют метод квадратичной интерполяции;
- б.) оба находят минимум функции  $n$ -переменных
- в.) оба используют свойство направления градиента

**Ответ: в.) оба используют свойство направления градиента**

**3) Укажите какая модель транспортной задачи является закрытой.**

- а.) суммарный объем запасов совпадает с суммарным объемом потребностей
- б.) суммарный объем запасов больше суммарного объема потребностей
- в.) суммарный объем запасов меньше суммарного объема потребностей

**Ответ: а.) суммарный объем запасов совпадает с суммарным объемом потребностей**

**4) Укажите, какая задача линейного программирования является противоречивой:**

- а.) область решений системы неравенств является замкнутой областью
- б.) область решения системы неравенств является неограниченной областью
- в.) область решения системы неравенств является пустой областью

**Ответ: в.) область решения системы неравенств является пустой областью**

**5) Укажите, по каким условиям можно судить об унимодальности функции:**

- а.) функция на отрезке имеет только один экстремум
- б.) функция на отрезке имеет несколько экстремумов
- в.) функция достигает экстремум на одном из концов отрезка

**Ответ: а.) функция на отрезке имеет только один экстремум**

**6) Какое направление указывает градиент функции  $\nabla f(x)$ ?**

- а.) направление наибольшего убывания функции
- б.) направление наибольшего возрастания функции
- в.) направление касательной к функции

**Ответ: б.) направление наибольшего возрастания функции**

**7) Укажите, что позволяет определить критерий Сильвестра?**

а.) положительную определенность матрицы Гессе

б.) отрицательную определенность матрицы Гессе

в.) собственные значения матрицы Гессе

Ответ: а.) положительную определенность матрицы Гессе

8) Укажите, какие методы используются для построения первоначальных опорных планов транспортной задачи:

а.) метод потенциалов

б.) метод северо-западного угла

в.) метод минимальной стоимости

г.) метод двойного предпочтения

Ответ: б.) метод северо-западного угла

в.) метод минимальной стоимости

г.) метод двойного предпочтения

9) Задача линейного программирования имеет канонический вид. Множество допустимых решений непустое и ограничено. Выберите ситуацию при данном условии:

а.) оптимального решения задачи не существует

б.) дополнительные переменные составляют базис

в.) задача не имеет допустимого решения

Ответ: б.) дополнительные переменные составляют базис

#### Задания открытого типа

1. В чем заключается метод Хука-Дживса?

2. Какие методы используются для построения первоначальных опорных планов транспортной задачи?

3. В чем суть метода Ньютона-Рафсона?

№ п/п	Вопрос	Ответ
1	В чем заключается метод Хука-Дживса?	Метод Хука-Дживса — это итеративный метод оптимизации, основанный на поиске в направлении улучшения решения. Он комбинирует анализ градиента и случайные шаги, чтобы найти экстремумы функции, минимизируя или максимизируя её значение.
2	Какие методы используются для построения первоначальных опорных планов транспортной задачи?	Методы для построения первоначальных опорных планов транспортной задачи: метод северо-западного угла, метод минимальной стоимости, метод средневзвешенной стоимости, метод оптимизации по минимальной стоимости.
3	В чем суть метода Ньютона-Рафсона?	Метод Ньютона-Рафсона — это итерационный метод нахождения корней нелинейных уравнений. Он использует линейное приближение функции в каждой итерации, используя формулу $x_{n+1} = x_n - f(x_n)/f'(x_n)$ , где $f(x)$ — функция,

		корень которой нужно найти, а $f'(x)$ — её производная.
--	--	---

**6 СЕМЕСТР  
ПК-5**

**1) Что такое задача линейного программирования?**

- а.) это задача, у которой целевая функция и ограничения имеют линейную независимость
- б.) это задача, решение которой находят строго в определенном порядке, без разветвлений (т.е. по линейной структуре)

**в.) это задача, все переменные которой линейно зависимы между собой.**

**Ответ: в.) это задача, все переменные которой линейно зависимы между собой.**

**2) Укажите, какие переменные из перечисленных являются опорными:**

- а.) прямая пересекает область допустимых значений
- б.) прямая имеет одну общую точку с областью допустимых значений
- в.) прямая проходит через одну из сторон области допустимых значений

**Ответ: б.) прямая имеет одну общую точку с областью допустимых значений**

**3) В методе барьерных функций функция штрафа должна:**

- а.) увеличить значение целевой функции на границе области
- б.) неограниченно возрастать на границе области
- г.) игнорировать подход к границе области

**Ответ: б.) неограниченно возрастать на границе области**

**4) Какие переменные можно принять в качестве базисных в задаче линейного программирования?**

- а.) линейно-зависимые векторы
- б.) линейно-независимые векторы
- в.) искусственные переменные

**Ответ: б.) линейно-независимые векторы**

**5) Когда в задаче линейного программирования вводится искусственный базис?**

- а.) когда в системе ограничений отсутствуют линейно-независимые векторы
- б.) когда в системе ограничений можно выделить линейно-независимые векторы
- в.) когда в системе ограничений нельзя выделить единичные векторы

**Ответ: в.) когда в системе ограничений нельзя выделить единичные векторы**

**6) Укажите, какие прямые в задаче линейного программирования являются опорными:**

- а.) прямая пересекает область
- б.) прямая имеет с областью одну общую точку
- в.) прямая проходит через одну из сторон области

**Ответ: б.) прямая имеет с областью одну общую точку**

**7) Если к задаче линейного программирования поставлена двойственная задача и одна из задач двойственной пары имеет оптимальное решение, то:**

- а.) максимальное значение целевой функции исходной задачи и минимальное значение целевой функции двойственной задачи численно равны
- б.) максимальное значение целевой функции исходной задачи и минимальное значение целевой функции двойственной задачи не равны

в.) максимальное значение целевой функции исходной задачи и минимальное значение целевой функции двойственной задачи равны нулю

**Ответ: а.) максимальное значение целевой функции исходной задачи и минимальное значение целевой функции двойственной задачи численно равны**

**8) Чем отличаются метод Ньютона и Ньютона-Рафсона?**

а.) выбором шага

б.) выбором вектора градиента

в.) выбором матрицы Гессе

**Ответ: а.) выбором шага**

**9) Какая величина в симплексном методе нелинейного программирования исключается на каждой итерации?**

а.) вершина с наименьшим значением целевой функции

**б.) вершина с наибольшим значением целевой функции**

в.) вершина центра тяжести

**Ответ: б.) вершина с наибольшим значением целевой функции**

### Задания открытого типа

1. Какие существуют принципы разработки программной поддержки оптимизации проектных решений?

2. В чем суть метода Монте-Карло?

3. Что такое линейное математическое программирование?

№ п/п	Вопрос	Ответ
1	Какие существуют принципы разработки программной поддержки оптимизации проектных решений?	1. Модульность: разделение программы на независимые компоненты для облегчения разработки и поддержки. 2. Масштабируемость: возможность адаптации программы под различные размеры и сложности задач. 3. Интерактивность: обеспечение удобного интерфейса для взаимодействия с пользователем. 4. Алгоритмическая эффективность: использование эффективных методов и алгоритмов для оптимизации решений. 5. Прозрачность: возможность отслеживания и анализа шагов оптимизации. 6. Гибкость: поддержка различных типов задач и методов оптимизации.
2	В чем суть метода Монте-Карло?	Метод Монте-Карло — это статистический метод решения математических задач с помощью случайных чисел. Он используется для моделирования сложных систем и оценки вероятностных характеристик, проводя многочисленные



		случайные эксперименты и вычисляя среднее значение или вероятность события.
3	Что такое линейное математическое программирование?	Линейное математическое программирование — это метод оптимизации, в котором цель заключается в нахождении максимума или минимума линейной функции при ограничениях, также выраженных линейными неравенствами или равенствами.