Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гриб Владислав Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.09.2026 19:00:58
Уникальный программный ключ:
637517d24e103c3db032acf37e[illegible]

Образовательное частное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ А.С. ГРИБОЕДОВА»
(ИМПЭ им. А.С. Грибоедова)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКИ

УТВЕРЖДАЮ
Директор Международного института информационных технологий и бизнес-информатики
_____ Т.В. Новикова
«17» декабря 2025г.

Рабочая программа дисциплины

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ И ТЕОРИЯ ИГР

Направление подготовки
09.03.03 Прикладная информатика
(уровень бакалавриат)

Направленность (профиль):
«Анализ данных»

Форма обучения: **очная, заочная**

Москва

Рабочая программа дисциплины «Исследование операций и теория игр». Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль): «Анализ данных» / О.С. Зеленская – М.: ИМПЭ им. А.С. Грибоедова.

Рабочая программа дисциплины составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 № 922 (с изменениями и дополнениями) и Профессиональным стандартом «Программист», Утверждённым приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 июля 2022 № 424н (регистрационный номер 4).

Разработчики:	О.С. Зеленская, старший преподаватель
Ответственный рецензент:	Е.В. Михалёва, к. ф.-м. н. исполнительный директор института информационных систем и инженерно- компьютерных технологий

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных технологий и прикладной информатики 17.12.2025г., протокол №6

Заведующий кафедрой _____/Н.Н. Загускин, к.ю.н, доцент

Согласовано от библиотеки _____/ О. Е. Степкина

Раздел 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Исследование операций и теория игр» является формирование знакомство с основными понятиями теории оптимизации и теории игр, развитие навыков построения оптимизационных и теоретико-игровых моделей, овладение основными алгоритмами оптимизации.

Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

– научить студентов использовать методологию исследования операций и теории игр;
– научить выполнять все этапы операционного исследования;
– внедрять результаты операционного исследования;
– классифицировать задачу оптимизации;
– выбирать метод решения задач оптимизации; проверять выполнение условий сходимости методов;
– использовать компьютерные технологии реализации методов исследования операций, теории игр и методов оптимизации.

Раздел 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Знать, как осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач. ИУК-1.2. Уметь классифицировать факты, интерпретации, оценки в открытых и специализированных источниках информации.

Раздел 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Исследование операций и теория игр» изучается в 7 семестре очной и 8 семестре заочной форм обучения, относится к Блоку Б.1 «Дисциплины (модули)», «Часть, формируемая участниками образовательных отношений», «Дисциплины (модули) по выбору 1 (ДВ.1), образовательной программы по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика (уровень бакалавриат), направленность (профиль): «Анализ данных».

Раздел 4. Объем (трудоемкость) дисциплины (общая, по видам учебной работы, видам промежуточной аттестации)

Трудоемкость дисциплины и виды учебной нагрузки

на очной форме обучения

з.е.	Итого	Лекции	Практические занятия	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация
7 семестр							
3	108	16	16		72		4 Зачет

на очной форме обучения

з.е.	Итого	Лекции	Практические занятия	Курсовое проектирование	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация

8 семестр							
3	108	4	4		96		4 Зачет

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
7 семестр						
Тема 1. Предмет в задачи исследования операции.	3	3	12			18
Тема 2. Разновидности задач исследования операции и подходов к их решению	3	3	12			18
Тема 3. Линейное программирование	3	3	12			18
Тема 4. Основы динамического программирования	3	3	12			18
Тема 5. Теория игр	2	2	12			16
Тема 6. Теория массового обслуживания.	2	2	12			16
Зачет					4	4
Итого по дисциплине	16	16	72		4	108

Заочная форма обучения

Разделы / Темы	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Текущий контроль	Контроль, промежуточная аттестация	Всего часов
8 семестр						
Тема 1. Предмет в задачи исследования операции.	1	1	16			18
Тема 2. Разновидности задач исследования операции и подходов к их решению		1	16			17
Тема 3. Линейное программирование		1	16			17
Тема 4. Основы динамического программирования	1		16			17
Тема 5. Теория игр	1		16			17
Тема 6. Теория массового обслуживания.	1	1	16			18
Зачет					4	4
Итого по дисциплине	4	4	96		4	108

Структура и содержание дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание темы
Тема 1. Предмет в задачи исследования операции.	Что такое исследование операций и чем оно занимается. Основные понятия и принципы исследования операций. Математические модели операций. Проблемные ситуации и их классификация. Способы решений проблемных ситуаций
Тема 2. Разновидности задач исследования операции и подходов к их решению	Прямые и обратные задачи исследования операций. Детерминированные задачи. Проблема выбора решения в условиях неопределенности. Многокритериальные задачи исследования операций. Примеры задач исследования операций. Задача о смесях (о диете, о рационе). Задача о наилучшем использовании ресурсов
Тема 3. Линейное программирование.	Задачи линейного программирования. Основная задача линейного программирования. Графический метод решения задач линейного программирования. Симплекс-метод решения задач линейного программирования. Элементы теории двойственности. Задачи целочисленного линейного программирования. Каноническая форма задачи линейного программирования. Приведение задачи линейного программирования к канонической форме Геометрический смысл задачи линейного программирования. Свойства решений задачи линейного программирования. Условие существования оптимального решения задачи линейного программирования. Метод прямого перебора решения ЗЛП 7. Основная идея симплекс метода решения ЗЛП и ее теоретическое обоснование. Теорема о возможности улучшения опорного решения задачи ЛП:
Тема 4. Основы динамического программирования	Метод динамического программирования. Примеры решения задач динамического программирования. Задача динамического программирования в общем виде. Принцип оптимальности. Метод динамического программирования Принцип оптимальности. Примеры решения задач динамического программирования. Задача динамического программирования в общем виде. Принцип Беллмана. Уравнения Беллмана.
Тема 5. Теория игр	Предмет и задачи Теории игр. Антагонистические матричные игры. Методы решения конечных игр. Задачи теории статистических решений. Антагонистические игры, седловая точка. Чистые и смешанные стратегии матричных игр с нулевой суммой, платежная функция. Теорема о необходимом и достаточном условии существования решения антагонистической игры. Правила упрощения матричной игры. Геометрическое решение матричной игры Mx2, 2xN
Тема 6. Теория массового обслуживания.	Задачи теории массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания. Схема гибели и размножения. Формула Литтла. Простейшие системы массового обслуживания и их характеристики. Более сложные задачи теории массового обслуживания. Понятие Марковского случайного процесса. Уравнения Колмогорова. Процесс гибели и размножения. СМО с отказами. СМО с очередью

Занятия семинарского типа
(Практические занятия)

Общие рекомендации по подготовке к практическим занятиям. При подготовке к работе во время проведения занятий практического типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний. Предварительная подготовка к учебному занятию практического типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Работа во время проведения занятия практического типа включает несколько моментов: а) консультирование обучающихся преподавателями с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, б) самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики.

Тема 1. Предмет и задачи исследования операций

1. Анализ реальной ситуации из сферы IT или бизнеса (например, распределение задач между разработчиками, оптимизация бюджета на облачные ресурсы): Выделить цель, ограничения, управляемые переменные, критерий эффективности. Сформулировать задачу как задачу исследования операций.
2. Сравнение подходов: «Решение на основе опыта» vs. «Решение на основе модели». Привести пример, где интуитивное решение уступает оптимальному по модели.

Тема 2. Разновидности задач исследования операций и подходов к их решению

1. Классификация задач: По типу: распределительные, управления запасами, сетевого планирования, массового обслуживания и др. По характеру неопределённости: детерминированные, стохастические, в условиях риска. Привести по одному примеру из сферы ИТ для каждого типа.
2. Выбор метода решения: Для заданной задачи (например, «минимизация времени разработки при ограниченных ресурсах») определить, к какому классу она относится и какой математический аппарат применим.

Тема 3. Линейное программирование

1. Формализация и решение задачи ЛП вручную (симплекс-метод или графически): Пример: «Компания разрабатывает два типа ПО. Ограничения по времени программистов и тестировщиков. Максимизировать прибыль». Построить ОДР (область допустимых решений), найти оптимум.
2. Решение задачи линейного программирования в Python с использованием scipy.optimize.linprog или в Excel (Поиск решения): Сравнить результаты с ручным решением. Проанализировать чувствительность (как изменится решение при изменении ресурсов).
3. Двойственная задача: Сформулировать двойственную задачу к прямой задаче из Интерпретировать экономический смысл двойственных оценок (теневые цены).

Тема 4. Основы динамического программирования

1. Решение задачи распределения инвестиций (метод «таблица решений»): Пример: «Распределить 5 млн ₽ между 3 ИТ-проектами для максимизации прибыли». Построить рекуррентные соотношения, заполнить таблицу, найти оптимальное распределение.
2. Реализация алгоритма динамического программирования в Python: Задача о кратчайшем пути в ациклическом графе (например, этапы разработки ПО). Использовать рекурсию с мемоизацией или итеративный подход.

Тема 5. Теория игр

1. Анализ матричной игры 2×2: Найти седловую точку (если есть), В противном случае — определить оптимальные смешанные стратегии и цену игры. Пример: «Конкуренция двух стартапов за пользователей».
2. Моделирование игры с природой: Применить критерии: Вальда, Сэвиджа, Гурвица, Лапласа к задаче выбора ИТ-стратегии (например, «выбор архитектуры: монолит vs. микросервисы» при неопределённости нагрузки). Сравнить рекомендации разных критериев.
3. (Опционально) Простая некооперативная игра (дилемма заключённого в ИТ): Смоделировать взаимодействие двух команд разработчиков (делиться кодом или нет). Найти равновесие Нэша.

Тема 6. Теория массового обслуживания (ТМО)

1. Анализ одноканальной СМО (M/M/1): Даны λ (интенсивность потока заявок) и μ (интенсивность обслуживания). Рассчитать: Вероятность простоя, Среднее число заявок в системе, Среднее время ожидания. Сделать вывод о нагрузке на систему.
2. Имитационное моделирование СМО в Python: Смоделировать работу техподдержки (заявки приходят по экспоненциальному закону, обработка — тоже). Оценить среднюю длину очереди и процент потерянных заявок (если очередь ограничена).
3. Экономический анализ СМО: Сравнить затраты на одного оператора и потери от простоя клиентов. Определить оптимальное число каналов обслуживания (M/M/s).

Раздел 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Наряду с чтением лекций и проведением практических занятий неотъемлемым элементом учебного процесса является *самостоятельная работа.* При самостоятельной работе достигается конкретное усвоение учебного материала, развиваются теоретические способности, столь важные для успешной подготовки и защиты выпускной работы бакалавра. Формы самостоятельной работы, обучаемых могут быть разнообразными. Самостоятельная работа включает: изучение литературы, веб-ресурсов, оценку, обсуждение и рецензирование публикуемых статей; ответы на контрольные вопросы; решение задач; самотестирование. Выполнение всех видов самостоятельной работы увязывается с изучением конкретных тем.

Типовые задания для самостоятельной, представлены в фонде оценочных средств по дисциплине.

5.1. Индивидуальные задания для курсовых работ

Курсовая работа позволяет выявить степень владения базовыми знаниями, умениями необходимыми для обучения, и определить уровень владения новым материалом. Рекомендации по подготовке, оформлению и защите курсовой работы (курсового проекта), предусмотренной учебным планом, изложены в Методических указаниях по соответствующей дисциплине.

5.1.1. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

Раздел 6. Оценочные и методические материалы по образовательной программе (фонд оценочных средств) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

В процессе освоения учебной дисциплины для оценивания сформированности требуемых компетенций используются оценочные материалы (фонды оценочных средств).

Типовые тестовые задания, типовые практические задания, типовые задания для контрольных работ и материалы для диагностической работы представлены в фонде оценочных средств по дисциплине. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета/ зачета с оценкой/экзамена.

6.1. Материалы для оценки результатов промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (зачёт)

1. Общая постановка оптимизационной задачи.
2. Нелинейное программирование: локальный экстремум
3. Нелинейное программирование: условный экстремум
4. Линейное программирование: общая постановка, оптимизация плана производства
5. Линейное программирование: задача о смесях
6. Линейное программирование: задача о раскрое
7. Линейное программирование: транспортная задача
8. Графический метод решения ЗЛП
9. Симплексный метод решения ЗЛП на максимум
10. Симплексный метод решения ЗЛП на минимум
11. Особые случаи симплексного метода
12. Элементы теории двойственности
13. Теорема о выпуклости множества допустимых решений ЗЛП
14. Теорема об оптимальном решении ЗЛП
15. Решение ЗЦП методом Гомори.
16. Выпуклое программирование: производная по направлению и градиент функции
17. Решение ЗВП методом кусочно-линейной аппроксимации
18. Приближенное решение ЗВП градиентным методом (случай, когда оптимум целевой функции достигается внутри допустимого множества)
19. Приближенное решение ЗВП градиентным методом (случай, когда оптимум целевой функции достигается на границе допустимого множества)
20. Основные понятия теории игр. Примеры
21. Основная теорема теории прямоугольных игр.
22. Методы решения ЗТИ при наличии седловой точки, в случае разрешимости по доминированию, в случае, если игра симметрична
23. Метод решения ЗТИ в случае игры 2×2
24. Метод решения ЗТИ в случае игры $2 \times n$
25. Метод решения ЗТИ в случае игры $m \times 2$
26. Итерационный метод Брауна-Робинсона решения ЗТИ
27. Сведение ЗТИ к задаче линейного программирования.
28. Общая постановка задачи динамического программирования.
29. Принцип оптимальности и уравнения Беллмана.
30. Задача о распределении средств между подразделениями
31. Задача об оптимальном распределении ресурсов на n лет
32. Задача о замене оборудования
33. Задача о прокладке пути
34. Понятие Марковского случайного процесса.
35. Уравнения Колмогорова. Предельные вероятности состояний
36. Процесс гибели и размножения
37. СМО с отказами

6.2. Оценивание ответов на вопросы и выполнения заданий промежуточной аттестации

При оценке знаний учитывается уровень сформированности компетенций:

1. Уровень усвоения теоретических положений дисциплины, правильность формулировки основных понятий и закономерностей.
2. Уровень знания фактического материала в объеме программы.
3. Логика, структура и грамотность изложения вопроса.
4. Умение связать теорию с практикой.
5. Умение делать обобщения, выводы.

Шкала оценивания на экзамене, зачете с оценкой

Оценка	Критерии выставления оценки
Отлично	Обучающийся должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
Хорошо	Обучающийся должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; - достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
Удовлетворительно	Обучающийся должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
Неудовлетворительно	Обучающийся демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Шкала оценивания на зачете

Оценка	Критерии выставления оценки
«Зачтено»	Обучающийся должен: уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; продемонстрировать прочное, достаточно полное усвоение знаний программного материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; правильно формулировать определения; последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Не зачтено»	Обучающийся демонстрирует: незнание значительной части программного материала; не владение понятийным аппаратом дисциплины; существенные ошибки при изложении учебного материала; неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумение делать выводы по излагаемому материалу.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания сформированных компетенций в соответствии с ООП

Качество знаний характеризуется способностью обучающегося точно, структурированно и уместно воспроизводить информацию, полученную в процессе освоения дисциплины, в том виде, в котором она была изложена в учебном издании или преподавателем.

Умения, как правило, формируются на занятиях семинарского типа. Задания, направленные на оценку умений, в значительной степени требуют от обучающегося проявления стереотипности мышления, т.е. способности выполнить работу по образцам, с которыми он работал в процессе обучения. Преподаватель же оценивает своевременность и правильность выполнения задания.

Навыки можно трактовать как автоматизированные умения, развитые и закрепленные осознанным самостоятельным трудом. Навыки формируются при самостоятельном выполнении обучающимися практико ориентированных заданий, моделирующих решение им производственных и социокультурных задач в соответствующей области профессиональной деятельности, как правило, при выполнении домашних заданий, курсовых проектов (работ), научно-исследовательских работ, прохождении практик, при работе индивидуально или в составе группы и т.д.

Устный опрос – это процедура, организованная как специальная беседа преподавателя с группой обучающихся (фронтальный опрос) или с отдельными обучающимися (индивидуальный опрос) с целью оценки сформированности у них основных понятий и усвоения учебного материала. Устный опрос может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как: собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен по дисциплине. Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор обучающегося, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: профессионально-этический и нравственный аспекты, дидактический (систематизация материала при ответе, лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованные собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Тесты являются простейшей формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом, современными информационными технологиями и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин. Тест может предоставлять возможность выбора из перечня ответов (один или несколько правильных ответов).

Семинарские занятия. Основное назначение семинарских занятий по дисциплине – обеспечить глубокое усвоение обучающимися материалов лекций, прививать навыки самостоятельной работы с литературой, воспитывать умение находить оптимальные решения в условиях изменяющихся отношений, формировать современное профессиональное мышление обучающихся. На семинарских занятиях преподаватель проверяет выполнение самостоятельных заданий и качество усвоения знаний, умений, определяет уровень сформированности компетенций.

Раздел 7. Методические указания для обучающихся по основанию дисциплины

Освоение обучающимся учебной дисциплины предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров и практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университета. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа. С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку: знакомит с новым учебным материалом; разъясняет учебные элементы, трудные для понимания; систематизирует учебный материал; ориентирует в учебном процессе.

С этой целью: внимательно прочитайте материал предыдущей лекции; ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции; внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради; запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции; постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке; узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач занятия.

Самостоятельная работа. Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала.

Подготовка к зачету, экзамену. К зачету, экзамену необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить учебную дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, приносят не слишком удовлетворительные результаты. При подготовке к зачету обратите внимание на защиту практических заданий на основе теоретического материала. При подготовке к экзамену по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

Раздел 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Стронгин Р.Г. Исследование операций и модели экономического поведения: учебное пособие / Стронгин Р.Г. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 244 c. — ISBN 978-5-4497-3631-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/142271.html

2. Литовка, Ю. В. Математические методы исследования операций: учебное пособие / Ю. В. Литовка, Н. В. Майстренко, С. Я. Егоров. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2023. — 80 с. — ISBN 978-5-8265-2569-2. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/141053.html

3. Аркина, К. Г. Введение в теорию игр: учебно-методическое пособие / К. Г. Аркина, М. Я. Якубсон. — Санкт-Петербург: Издательство РГПУ им. А. И. Герцена, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8064-3210-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/131692.html

Дополнительная литература

4. Аркина, К. Г. Введение в теорию игр: учебно-методическое пособие / К. Г. Аркина, М. Я. Якубсон. — Санкт-Петербург: Издательство РГПУ им. А. И. Герцена, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8064-3210-1. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/131692.html

5. Калижанова, А. У. Методы оптимизации и исследование операций: учебное пособие / А. У. Калижанова, А. Х. Козбакова. — Алматы: Дарын, 2023. — 182 с. — ISBN 978-601-269-2013-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/134750.html

8.1 Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению

8.1.1. Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей).

В Университете имеются специализированные аудитории для проведения занятий по информационным технологиям.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде Университета.

Электронная информационно-образовательная среда Университета включает:

1. Официальный сайт Университета (https://www.iile.ru/)
2. Электронная информационно-образовательная среда «1С: Университет» договор от 10.09.2018 г. №ПРКТ-18281 (бессрочно)
3. Программы для ЭВМ. Система дистанционного обучения «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 01.07.2026 по 30.06.2027 г.) https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/
4. Программа для ЭВМ. Виртуальная комната «Mirapolis» - Лицензионный договор №107/06/24-к от 27.06.2024 (Спецификация к Лицензионному договору №107/06/24-к от 27.06.2024, срок действия с 01.07.2026 по 30.06.2027 г.) https://impe.lms.mirapolis.ru/mira/
5. Система тестирования INDIGO лицензионное соглашение (Договор от 07.11.2018 г. №Д-54792, бессрочно) http://212.48.35.211:85/

8.1.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости).

Перечень лицензионного программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Операционная система «Атлант» - Atlant Academ от 24.01.2024 г. (бессрочно)
2. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition договор-оферта № Tr000941765 от 16.10.2025 г.

8.1.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и обновляется при необходимости, но не реже одного раз в год.

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Информационно-поисковая система «Консультант Плюс» - Договор №МИ-ВИП-79717-56/2022 (бессрочно)
2. Электронно-библиотечная система IPRsmart лицензионный договор от 01.09.2024 г. №11652/24С (срок действия до 31.08.2027 г.) https://www.iprbookshop.ru/
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY лицензионный договор SCIENC INDEX № SIO - 3079/2026 от 30.01.2026 г. (срок действия до 29.01.2027г.) https://elibrary.ru

8.1.4. Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Раздел 9. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Оборудование: специализированная мебель (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная навесная), стол преподавателя, стул преподавателя. Технические средства обучения: персональный компьютер; мультимедийное оборудование (проектор, экран).
Помещение для самостоятельной работы	Специализированная мебель (столы, стулья), персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

Актуализированы в 2025 году (решение Ученого совета 23.12.2025г., протокол №3):

- Перечень основной и дополнительной литературы;
- Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- Комплект лицензионного программного обеспечения.
- на основании Приказа №90 от 25.12.2025 г.