

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Экономический факультет
Кафедра математики и математических методов в экономике



П.А. Машаров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

Укрупненная группа направлений подготовки	38.00.00 Экономика и управление
Программа высшего образования	Программа магистратуры
Направление подготовки	38.04.01 Экономика
Магистерская программа	Прикладная экономика
Квалификация	Магистр
Форма обучения	Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Анализ и моделирование экономических процессов» для обучающихся по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (Магистерская программа: Прикладная экономика), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 38.04.01 Экономика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 11 августа 2020 г. №939, Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

доцент кафедры математики и математических
методов в экономике,
канд. техн. наук, доцент

 Л. И. Колесник

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры математики и математических
методов в экономике,
Протокол от 26.03.2024 г. № 8

Заведующий кафедрой



Ю.Н.Полшков

СОГЛАСОВАНО:

Декан экономического факультета
28.03.2024 г.



Ю. Н. Полшков

Учебно-методическая комиссия экономического факультета
Протокол от 27.03.2024 г. № 7
Председатель



Е. Н. Стрелина

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
д-р экон. наук, доц.
26.03.2024 г.



Ю. Н. Полшков

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Анализ и моделирование экономических процессов» относится к вариативной (формируемой участниками образовательных отношений) части образовательной программы. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания и умения, формируемые *предшествующими дисциплинами* – «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Эконометрика», «Методы оптимальных решений», «Микроэкономика», «Макроэкономика». Знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины «Анализ и моделирование экономических процессов» являются основой для изучения *последующих дисциплин*: «Методы принятия решений», «Модели экономической динамики», «Дискретное и системно-динамическое моделирование», «Экономико-математический инструментальный управления рисками»; используются при написании выпускной квалификационной работы.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	38.04.01 Экономика (Магистерская программа: Прикладная экономика)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.В.ОД.7 «Анализ и моделирование экономических процессов»
Часть образовательной программы	Вариативная часть: выбор вуза
Количество зачетных единиц / всего часов	3/108

1.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы + контроль	всего	
Очная	2	1	13	26	-	69	108	экзамен
Заочная	2	1	2	6	-	100	108	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение математических моделей оптимального управления для управления экономических процессов, практических примеров их применения и принятия управленческих решений.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. Компетенции

ПК-2. Способен проводить аналитическое обеспечение разработки стратегии развития организации

4.2. Индикаторы компетенций

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-2. Способен проводить аналитическое обеспечение разработки стратегии развития организации	ПК-2.1. Проводит сбор и обработку информации, характеризующую деятельность хозяйствующих субъектов	ПК-2.1.1. Знает методики сбора и обработки информации
		ПК-2.1.2. Умеет сформулировать цели и задачи исследования
		ПК-2.1.3. Умеет выбрать и обосновать адекватный метод исследования, используя современный инструментарий
		ПК-2.1.4. Умеет осуществить собственное исследование и представить его результаты в виде полноценного научного текста, статьи

5. Программа дисциплины

Темы	Краткое содержание темы
Содержательный модуль 1. Анализ экономических процессов, системные аспекты моделирования и средства, применяемые в моделировании	
1. Системные аспекты моделирования	1.1. Понятие «система», свойства системы. 1.2. Системный анализ. Этапы системного анализа. Параметры системы, границы системы, ее структура.
2. Анализ структуры экономических систем	2.1. Типы структур системы. 2.2. Определение целей и задач при составлении структуры объекта. 2.3. Направления в моделировании, которые могут быть использованы для анализа и совершенствования структуры организации. 2.4. Требования к использованию системного подхода. 2.5. Экономико-математическая модель как основное средство экспериментального исследования экономики. 2.6. Классификация экономико-математических моделей. Этапы экономико-математического моделирования.
3. Графические средства в интерактивном моделировании. Сетевые модели	3.1. Диалоговые системы. 3.2. Сфера применения графических средств для описания экономико-математических моделей. 3.3. Элементы теории графов. 3.4. Сетевая модель. 3.5. Деревья и сфера их применения.
4. Гравитационные модели	4.1. Понятие гравитационной модели. 4.2. Гравитационные модели международной торговли.
5. Имитационное моделирование	5.1. Имитационная модель и ее особенности. 5.2. Этапы имитационного эксперимента. 5.3. Прогнозирование экономических систем на основе

	марковских моделей.
Содержательный модуль 2. Моделирование экономических процессов	
6. Задача о замене оборудования	6.1. Построение математической модели. 6.2. Пример выполнения расчетов.
7. Задача инвестирования	7.1. Построение математической модели. 7.2. Определение оптимальной стратегии. 7.3. Пример выполнения расчетов.
8. Модели восстановления с бесконечным плановым периодом. Формула экономически выгодного размера партии	8.1. Общая модель восстановления с бесконечным числом этапов 8.2. Пример выполнения расчетов.
9. Планирование и анализ проектов	9.1. Планирование и анализ проектов в условиях определенности. 9.2. Планирование и анализ проектов в условиях риска.

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр - 1

Наименования содержательных модулей и тем	Количество часов				
	Лекции	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Содержательный модуль 1. Анализ экономических процессов, системные аспекты моделирования и средства, применяемые в моделировании					
1. Системные аспекты моделирования	1	2	-	6	9
2. Анализ структуры экономических систем	1	2	-	8	11
3. Графические средства в интерактивном моделировании. Сетевые модели	1	2	-	6	9
4. Гравитационные модели	1	2	-	6	9
5. Имитационное моделирование	1	2	-	8	11
Итого по содержательному модулю 1	5	10	-	34	49
Содержательный модуль 2. Моделирование экономических процессов					
6. Задача о замене оборудования	2	4	-	8	14
7. Задача инвестирования	2	4	-	9	15
8. Модели восстановления с бесконечным плановым периодом. Формула экономически выгодного размера партии	2	4	-	9	15
9. Планирование и анализ проектов	2	4	-	9	15
Итого по содержательному модулю 2	8	16	-	35	59
ВСЕГО ЗА 1 СЕМЕСТР	13	26	-	69	108

6.2. Форма обучения – заочная, курс – 1, семестр – 1

Наименования содержательных модулей и тем	Количество часов				
	Лекции	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
Содержательный модуль 1. Анализ экономических процессов, системные аспекты моделирования и средства, применяемые в моделировании					
1. Системные аспекты моделирования	0,3	-	-	8,7	9
2. Анализ структуры экономических систем	0,5	-	-	10,5	11
3. Графические средства в интерактивном моделировании. Сетевые модели	0,2	1	-	7,8	9

4. Гравитационные модели	-	-	-	9	9
5. Имитационное моделирование	-	1	-	10	11
Итого по содержательному модулю 1	1	2	-	46	49
Содержательный модуль 2. Моделирование экономических процессов					
6. Задача о замене оборудования	0,25	1	-	12,75	14
7. Задача инвестирования	0,25	1	-	13,75	15
8. Модели восстановления с бесконечным плановым периодом. Формула экономически выгодного размера партии	0,25	1	-	13,75	15
9. Планирование и анализ проектов	0,25	1	-	13,75	15
Итого по содержательному модулю 2	1	4	-	54	59
ВСЕГО ЗА 1 СЕМЕСТР	2	6	-	100	108

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

Содержательный модуль 1. Анализ экономических процессов, системные аспекты моделирования и средства, применяемые в моделировании

1. Что такое система и какими свойствами она должна обладать?
2. Виды связей между элементами системы
3. Этапы системного анализа
4. Параметры системы и виды параметров
5. Структура системы
6. Виды систем
7. Типы структур предприятий
8. Определение целей и задач при составлении структуры объекта
9. Направления в моделировании, которые могут быть использованы для анализа и совершенствования структуры организации
10. Требования к использованию системного подхода
11. Что такое экономико-математическая модель и экономико-математическое моделирование?
12. Классификация экономико-математических моделей
13. Какие Вы знаете составляющие модели?
14. Что такое агрегирование и disaggregation?
15. Этапы экономико-математического моделирования
16. Графы
17. Сетевая модель
18. Деревья
19. Понятие гравитационной модели
20. Гравитационные модели международной торговли
21. Имитационная модель и ее особенности
22. Этапы имитационного эксперимента
23. Прогнозирование экономических систем на основе марковских моделей

Содержательный модуль 2. Моделирование экономических процессов

1. Математическая модель замены оборудования
2. Алгоритм вычисления при нахождении оптимальной стратегии замены

оборудования

3. Условие оптимальности стратегии в модели замены оборудования
4. Какой метод используется при выполнении расчетов для нахождения оптимальной стратегии замены оборудования?
5. Математическая модель инвестирования
6. Нахождение оптимальной стратегии при инвестировании
7. Какой метод используется при выполнении расчетов для нахождения оптимальной стратегии при инвестировании?
8. Условие оптимальности стратегии в модели инвестирования
9. Общая модель восстановления с бесконечным числом этапов
10. Формула экономически выгодного размера партии
11. Стационарная модель управления производством и запасами с вогнутой функцией затрат
12. Расчет критического пути при планирование проектов в условиях полной определенности
13. Построение календарного графика работ при планирование проектов в условиях полной определенности
14. Минимизация общей продолжительности проекта с минимальными дополнительными расходами
15. Минимизация общей стоимости проекта
16. Особенности планирования и анализа проектов в условиях риска

7.2. Темы докладов (рефератов)

Не предусмотрены программой дисциплины

7.3. Темы письменных работ (типы задач)

ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

Донецкий государственный университет
Экономический факультет
Кафедра математики и математических методов в экономике

Модульная контрольная работа

Вариант № n

Образовательная программа: магистратура

Направление подготовки: 38.04.01 Экономика

Магистерская программа: Прикладная экономика

Очная форма обучения. Семестр: 1

Учебная дисциплина: «Анализ и моделирование экономических процессов»

Модульная контрольная работа

Вариант № n

1. Теоретическое задание. Системный анализ. Этапы системного анализа.

2. Теоретическое задание. Гравитационные модели международной торговли.

3. Практическое задание. На основании приведенных данных построить сетевой граф, рассчитать его основные характеристики.

Код операции	1-2	1-4	2-3	2-5	2-6	3-4	3-5	4-6	5-6
Продолжительность операции	14	12	3	6	15	8	5	14	13

Критерии оценивания задания модульного контроля

Номер задания	Количество баллов
1	6
2	6
3	13
Всего	25

Максимальная общая сумма баллов, которую может получить студент, успешно выполнив все виды заданий, составляет 25 баллов.

1. Два теоретических вопроса, каждый из которых в случае полного ответа – по 6 баллов; ответ дан не больше чем на 50 % – по 2 баллов, ответ отсутствует или полностью неправильный – 0 баллов.

2. Правильное решение практического задания – 13 баллов; правильно выписаны формулы, но есть арифметические ошибки в расчетах – 10 баллов; приведены частично определенные формулы или сделаны определенные расчеты – 6-2 балл; нет решения – 0 баллов.

Время на выполнение заданий билета: 1,5 часа.

Образец экзаменационного билета

Донецкий государственный университет
Экономический факультет

Кафедра математики и математических методов в экономике

Образовательная программа: магистратура

Направление подготовки: 38.04.01 Экономика

Магистерская программа: Прикладная экономика

Очная форма обучения. Семестр: 3

Заочная форма обучения. Год: 2

Учебная дисциплина: «Анализ и моделирование экономических процессов»

Экзаменационный билет № n

1. Типы структур системы.

2. Объем продаж некоторого магазина в год – 500 упаковок супа в пакетах. Величина спроса равномерно распределяется на протяжении года. Цена покупки одного пакета равна 2 руб. За доставку заказа владелец магазина должен заплатить 10 руб. Время доставки заказа от поставщика составляет 12 рабочих дней (при 6-ти дневной рабочей неделе). По оценкам специалистов траты сбережений в год составляют 0,4 руб. за один пакет. Известно, что магазин работает 300 дней в году. Поставщик супа в пакетах предлагает следующие скидки:

Размер заказа	Цена, руб.
1-199	2
200-499	1,96
500 и больше	1,92

Необходимо определить:

а) сколько пакетов должен заказывать владелец магазина для одной поставки, частоту заказов, точку заказа.

б) следует ли владельцу магазина воспользоваться одной из скидок, предлагаемых поставщиком? Какими при этом будут размер заказа и общие затраты на управление заказом?

3. Дана матрица интенсивностей переходов непрерывной цепи Маркова. Составить размеченный граф состояний, соответствующий матрице Λ , выписать систему дифференциальных уравнений Колмогорова для вероятностей состояний, найти предельное распределение вероятностей.

$$\Lambda = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 1 \\ 2 & -3 & 1 \\ 0 & 4 & -4 \end{pmatrix}$$

Критерии оценивания экзаменационного задания

Номер задания	Количество баллов
1	10
2	15
3	15
Всего	40

Максимальная общая сумма баллов, которую может получить студент, успешно выполнив все виды заданий, составляет 40 баллов.

1. Теоретический вопрос в случае полного ответа – 10 баллов; ответ дан не больше чем на 50 % – 5 баллов, ответ отсутствует или полностью неправильный – 0 баллов.

2. Правильное решение практического задания – 15 баллов; правильно выписаны формулы, но есть арифметические ошибки в расчетах – 10 баллов; приведены частично определенные формулы или сделаны определенные расчеты – 6-3 балл; нет решения – 0 баллов.

В ходе изучения дисциплины студенты готовят индивидуальные задания по всем темам курса.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

Содержательные модули	Вид работы	Баллы
Содержательный модуль 1	Организационно-учебная работа студента в аудитории	2,5
	Самостоятельная работа	7,5
	Индивидуальная работа	7,5
	Модульная контрольная работа	25
	Итого	42,5
Содержательный	Организационно-учебная работа студента в аудитории	2,5

модуль 2	Самостоятельная работа	7,5
	Индивидуальная работа	7,5
	Итого	17,5
Экзамен		40
Общий итог		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере;
 - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 7-м (ул. Челюскинцев, 186) и 5-м учебных корпусах (ул. Челюскинцев, 189 в) университета. Для проведения лекционных и практических занятий требуется аудитория, оборудованная меловой или маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методических кабинетах 7-го (ауд.108) и 5-го учебных корпусов (ауд. 207), материально-техническую базу учебной лаборатории «Экономико-математического моделирование» кафедры математики и математических методов в экономике и межкафедральной учебной лаборатории заочной формы обучения.

В процессе обучения студенты имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине «Высшая математика», размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования экономического факультета «ДонГУ». С использованием ресурсов платформы дистанционного образования также осуществляется текущий контроль знаний студентов на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1 Основная литература

1. Полшков, Ю. Н. Прикладная экономика: методы, модели, риски [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов экономических специальностей / Ю. Н. Полшков ; ГОУ ВПО "Донецкий нац. ун-т". - Донецк : ДонНУ, 2018. – 373 с.
2. Колесник Л.И. Анализ и моделирование экономических процессов: Учебное пособие для магистратуры / Л.И. Колесник – ГОУ ВПО «ДонНУ, 2019. – 100 с.
Колесник Л.И. Анализ и моделирование экономических процессов: Учебно-методическое пособие для магистратуры / Л.И. Колесник – ГОУ ВПО «ДонНУ, 2019. – 80 с.
4. Полшков, Ю. Н. Экономико-математическое моделирование в курсовых и дипломных работах с применением информационных технологий: учебное пособие для студентов экономических специальностей / Ю. Н. Полшков; Донецкий нац. ун-т, Экон. фак., Каф. математики и мат. методов в экономике. - Донецк: ДонНУ, 2016. - 390 с.
- 5 Козлов, В. Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : учебное пособие / В. Н. Козлов ; Санкт-Петербургский гос. политехн. ун-т. - Москва : Проспект, 2014. - 173 с.
6. Христиановский, В. В. Экономико-математические методы и модели: теория и практика : учеб. пособие для студентов экон. специальностей / [В. В. Христиановский, В. П. Щербина] ; Донецкий нац. ун-т. - Донецк : ДонНУ, 2010. - 335 с.
7. Лоу, А. М. Имитационное моделирование : [Учеб. пособие для студентов ст. курсов ун-тов, обучающихся по спец. "Вычисл. комплексы, системы и сети", "Прикл. математика",

"Компьютер. науки и компьютер. инженерия" и др.] / Аверилл М. Лоу, В. Дэвид Кельтон ; [Пер. с англ., под ред. В. Н. Томашевского]. - 3-е изд. - СПб. и др. : Питер ; К. : BHV, 2004. - 846 с.

11. 2. Дополнительная литература

1. Математические методы и модели исследования операций : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальности "Математические методы в экономике" / под ред. В. А. Колемаева. - Москва : ЮНИТИ, 2009. - 592 с.
2. Колемаев, В. А. Экономико-математическое моделирование : моделирование макроэкономических процессов и систем / В.А. Колемаев. - Москва : ЮНИТИ, 2005. - 295 с.
3. Самарский, А. А. Математическое моделирование : Идеи. Методы. Примеры / А. А. Самарский, А. П. Михайлов. - 2-е изд. - М. : Физматлит, 2005. - 320 с.
4. Хачатрян, С. Р. Методы и модели решения экономических задач : Учеб. пособие / С. Р. Хачатрян, М. В. Пинегигна, В. П. Буянов ; Центр экон.-мат. ин-т РАН ; Моск. акад. экономики и права. - М. : Экзамен, 2005. - 383 с.
5. Иванов, С. Н. Математические методы исследования операций : [В 2 ч.] : Учеб. пособие для студентов экон. специальностей вузов. Ч. 2 / С. Н. Иванов ; Донец. нац. ун-т. - Донецк : ДонГУ, 2003. - С. 317-688.
6. Алексеев, В. М. Сборник задач по оптимизации : теория. Примеры. Задачи / В.М. Алексеев, Э.М. Галеев, В.М. Тихомиров ; [МГУ им. М.В. Ломоносова]. - Изд. 2-е. - М. : Физматлит, 2007. - 255 с.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. –Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.
8. **Электронный архив ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

9. Методический кабинет кафедры МММЭ:
<http://ef.donnu.edu.ua/moodle/course/view.php?id=62>
10. Журнал «Управление проектами и программами»
<https://grebennikon.ru/journal/20/>
11. Страница: <https://vk.com/yu.n.polshkov>.
12. Группа: <https://vk.com/club144262835>
13. Журнал «Проблемы современной экономики». Режим доступа
 (полнотекстовый доступ): <https://cyberleninka.ru/journal/n/problemny-sovremennoy-ekonomiki>
14. Журнал «Экономика и математические методы». Режим доступа
 (полнотекстовый доступ): <http://www.cemi.rssi.ru/emm/>

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL для свободного программного обеспечения: Антивирус Касперского, Libre Office, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Paint.NET.