

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

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

Факультет дополнительного и профессионального образования
Кафедра инженерной и компьютерной педагогики



УТВЕРЖДАЮ
проректор

П.А. Машаров

« 29 » марта 2024 г.

МП

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ»**

Укрупненная группа направлений подготовки	44.00.00 - Образование и педагогические науки
Программа высшего образования	Программа бакалавриата
Направление подготовки	44.03.04 - Профессиональное обучение (по отраслям)
Профиль подготовки	Экономика и управление
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Исследование операций» для обучающихся по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) (Профиль подготовки: Экономика и управление), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 8 (с изм. и доп.), 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:

ст. преподаватель кафедры инженерной и
компьютерной педагогики



В.В. Бочаров

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры инженерной и
компьютерной педагогики

Протокол от 26. 03. 2024 г. № 10

Заведующий кафедрой д-р пед. наук,
проф.



М.Г. Коляда

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана факультета дополнительного
и профессионального образования
28. 03. 2024 г.



М.П. Загорный

Учебно-методическая комиссия факультета дополнительного и
профессионального образования.

Протокол от 27. 03. 2024 г. № 7.

Председатель



В.А. Тарасенко

Руководитель основной
профессиональной
образовательной программы,
д-р пед. наук, проф., зав. кафедрой ИКП
26. 03. 2024 г.



М.Г. Коляда

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Исследование операций» относится к вариативной части образовательной программы безальтернативных дисциплин. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания и умения, формируемые сопутствующими дисциплинами – высшая математика и физика.

Знания и умения, полученные в ходе изучения дисциплины «Исследование операций» являются основой при изучении дисциплин – компьютерная педагогика, информатика, математическая логика, теория вероятностей, логическое программирование, функциональное программирование и в написании выпускной квалификационной работы.

На базе полученных знаний и умений в будущем выпускник может решать профессиональные задачи: организовывать и проводить занятия по специальности; формировать профессиональную компетентность обучающихся соответствующего квалификационного уровня; осуществлять различные подходы к изучению профессиональных понятий и обучению решения задач.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика учебной дисциплины	Форма обучения	
	Очная	Заочная
Направление подготовки	44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)	
Профиль	Экономика и управление	
Образовательная программа	Бакалавриат	
Квалификация	Академический бакалавр	
Количество содержательных модулей и тем	2 (6)	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Вариативной части	
Формы контроля	1 модульный контроль, зачет	
Срок обучения	нормативный срок	
Год подготовки	2	2
Семестр	4	3
Количество зачетных единиц	3,5	3,5
Количество часов всего	126	126
в т.ч.:	14	14
- лекционных		
- практических или семинарских	42	42
- лабораторных	×	×
- самостоятельной работы	70	70
в т.ч. индивидуальное задание	×	×
Недельное количество часов	9	×
в т. ч.: - аудиторных	4	×
- самостоятельной работы студента	5	×

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Исследование операций» – развитие у обучающихся совокупности знаний, умений, навыков, профессиональной компетентности, позволяющих формировать у студентов базовые знания по специальности Экономика и управление и ее особенностях. Предоставление знаний, способностей для осуществления эффективной профессиональной деятельности путем подготовки и получению знаний по специальности.

Задачи:

- формирование систематических знаний о современных методах исследования операций, их месте и роли в системе наук;
- развитие абстрактного мышления, алгоритмической культуры и общей математической и информационной культуры.
- приобретение студентами теоретических знаний в области математики, экономики и управления;
- обеспечение профессиональными знаниями и навыками по экономике;
- организация учебно-исследовательской работы обучающихся;
- формирование профессиональной компетентности соответствующего квалификационного уровня;
- развитие познавательных интересов и интеллектуальных способностей в процессе самостоятельного приобретения знаний с использованием различных источников информации;
- развитие у студентов логического мышления.

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Исследование операций» направлен на формирование элементов следующих **компетенций** в соответствии с ФГОС ВО РФ, ГОС ВО ДНР (проект) по направлению подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям) и основной профессиональной образовательной программы высшего образования направления подготовки 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям), профиля: «Экономика и управление».

Универсальные компетенции (УК):	
Наименование категории (группы) универсальных компетенций: «Системное и критическое мышление»	
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Общепрофессиональные компетенции (ОПК):	
Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций: «Построение воспитывающей образовательной среды»	
ОПК-1	Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики
Профессиональные компетенции (ПК):¹	
ПК-1	Способен осуществлять преподавание по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования (СПО) и дополнительным профессиональным программам (ДПП), ориентированным на соответствующий уровень квалификации

Индикаторы достижения компетенций и результаты обучения². Достижение

¹ Если ПК взята из профессионального стандарта – можно указать название профстандарта, кем и когда утвержден, регистрационный номер профстандарта

² Количество индикаторов по каждой компетенции может варьироваться (от одного и более).

компетенций оценивается на основе таких индикаторов и соответствующих им результатов обучения:

Категории универсальных компетенций	Универсальные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.И-1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	Знает методы критического анализа и оценки современных научных достижений;
			Знает методы критического анализа;
			Знает основные принципы критического анализа.
			Умеет выделять проблемную ситуацию, описывать ее, определять основные вопросы, на которые необходимо ответить в процессе анализа, формулировать гипотезы;
			Умеет описывать явления с разных сторон, выделять и сопоставлять разные позиции рассмотрения явления, варианты решения проблемной ситуации;
		УК-1.И-2. Использует системный подход для решения поставленных задач.	Знает методы поиска, сбора и обработки информации.
			Знает методы критического анализа и синтеза информации.
			Умеет применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации.
			Умеет пользоваться методикой системного подхода для решения поставленных задач.

Общепрофессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1. Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере образования и нормами профессиональной этики.	ОПК-1.И-1. Анализирует нормативные правовые акты в сфере образования.	Знает и анализирует приоритетные направления развития системы образования ДНР, законы и иные нормативные правовые акты, регламентирующие деятельность в сфере образования в ДНР.
		Умеет применять основные нормативно-правовые акты в сфере образования и профессиональной деятельности с учетом норм профессиональной этики, выявлять актуальные проблемы в сфере образования с целью выполнения научного исследования.
	ОПК-1.И-2. Осуществляет профессиональную деятельность с учётом норм профессиональной этики и психологических	Знает правовые, нравственные и этические нормы и требования профессиональной этики в сфере образования.
		Умеет осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов всех уровней образования

	основ профессионального взаимодействия	Умеет осуществлять действия по соблюдению правовых, нравственных и этических норм, требований профессиональной этики в условиях реальных педагогических ситуаций
--	--	--

Профессиональные компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ПК-1. Способен осуществлять преподавание по программам профессионального обучения, среднего профессионального образования (СПО) и дополнительным профессиональным программам (ДПП), ориентированным на соответствующий уровень квалификации	ПК-1.И-1. Знает структуру педагогического процесса, особенности организации образовательного процесса по программам ВО и ДПП; преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности; требования ФГОС ВО и иных нормативных документов, регламентирующих содержание профессионального образования и организацию образовательного процесса.	Знает структуру педагогического процесса, особенности организации образовательного процесса по программам ВО и ДПП
		Знает преподаваемую область научного (научно-технического) знания и (или) профессиональной деятельности
		Знает требования ФГОС ВО и иных нормативных документов, регламентирующих содержание профессионального образования и организацию образовательного процесса.
	ПК-1.И-2. Умеет применять педагогически обоснованные средства, методы и приемы организации деятельности обучающихся по освоению учебного курса, дисциплины (модуля).	Умеет применять педагогически обоснованные средства, методы и приемы организации деятельности обучающихся по освоению учебного курса, дисциплины (модуля).
	ПК-1.И-3. Владеет методикой проведения учебных занятий, методами организации самостоятельной работы обучающихся по учебным курсам, дисциплинам (модулям) образовательной программы; методикой применения технических средств обучения, информационно-коммуникационных технологий, электронных образовательных и информационных ресурсов.	Умеет формулировать темы проектных, исследовательских работ обучающихся по программам бакалавриата и (или) ДПП
		Умеет оказывать методическую помощь обучающимся в выборе темы и выполнении основных этапов проектных, исследовательских работ, организовывать работу научного общества обучающихся

4. ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Исследование операций» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия и самостоятельную работу студентов. Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных и эвристических методов преподавания. При проведении лекций и практических занятий используются мультимедийные презентации и раздаточные материалы.

В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, бально-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение. В учебном процессе используются интернет-ресурсы по данному курсу; рассматриваются задания, максимально приближенные к конкретным практическим ситуациям, тесты, самостоятельная работа, контрольные работы.

Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к практическим занятиям, подготовку конспектов по отдельным вопросам изучаемых тем, изучение учебной и методической литературы, аннотаций статей, подготовку и защиту результатов собственных научных исследований.

Тематический план дисциплины «Исследование операций»

Темы	Вопросы темы
Содержательный модуль 1. Введение в теорию исследования операций. Задачи линейного программирования.	
Тема 1. Введение в теорию исследования операций.	Введение в курс. Понятие и свойства операций. Основные понятия и принципы теории исследования операций. Проблематика теории оптимизации, условная и безусловная оптимизация. Задачи исследования операций (линейное, целочисленное, нелинейное программирование, теория игр, игры с природой, системы массового обслуживания). Математические модели операций. Примеры
Тема 2. Задачи линейного программирования.	<p>1. Постановка задачи линейного программирования (ЗЛП). Стандартный вид ЗЛП, приведение к стандартному виду. Допустимая область ЗЛП. Правило вершин. Линии уровня и линии градиента. Графический метод решения ЗЛП с двумя переменными. Пример решения задачи графическим методом.</p> <p>2. Базисное решение ЗЛП. Получение начального допустимого базисного решения (методы искусственного базиса, искусственных переменных, большого коэффициента М). Ограниченные и неограниченные решения. Симплекс-метод. Оценки переменных. Правило минимального отношения.</p> <p>3. Табличный вариант симплекс-метода. Структура таблицы и метод заполнения. Пример решения задачи табличным методом. Понятие двойственной задачи. Основная теорема двойственности. Нахождение задачи, двойственной заданной. Двойственность и симплекс-метод.</p> <p>4. Транспортная задача ЛП. Баланс транспортной задачи. Опорное решение и методы его получения (методы северо-западного угла, наименьшей стоимости и Фогеля). Решение транспортной задачи методом циклических перестановок. Табличный вариант решения. Циклы в таблице и их оценка.</p> <p>5. Проблема оптимального решения. Метод потенциалов Канторовича. Пример построения оптимального плана</p>
Содержательный модуль 2. Основы целочисленного, нелинейного, динамического программирования. Элементы теории игр и задач массового обслуживания.	
Тема 3. Основы целочисленного, нелинейного, динамического программирования.	<p>1. Задача целочисленного программирования. Понятие о методах решения задачи целочисленного программирования (метод Гомори и метод ветвей и границ).</p> <p>2. Задачи нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа. Метод штрафных функций. Задача динамического программирования. Метод Беллмана. Примеры.</p>
Тема 4. Элементы теории игр и задач массового обслуживания.	<p>1. Понятие о теории систем массового обслуживания (СМО). Характеристики СМО. Уравнения Колмогорова-Эрланга, финитное решение. Граф системы. Схема гибели и размножения. Формулы Литтла.</p> <p>2. Предмет и задачи теории игр. Классификация игр. Антагонистические матричные игры. Игра с нулевой суммой. Матрица и стратегии игры. Решение задачи теории игр. Чистая стратегия и чистое решение. Верхняя и нижняя цена игры. Седловая точка игры. Теорема о седловой точке. Оптимизация матрицы игры. Смешанная стратегия игрока. Рандомизация решения. Решение задачи игры в смешанных стратегиях.</p>

	3. Теорема минимакса. Примеры решения игры. Игры с природой. Пример игры с природой. Матрица риска. Критерии поиска решения игры с природой (критерии Гурвица, Сэвиджа, Вальда). Эффективность стратегий по Лапласу и Байесу.
--	---

**Структура дисциплины «Исследование операций»
по видам учебной деятельности**

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов							
	Очная форма обучения				Заочная форма обучения			
	Всего	В Т.Ч.			Всего	В Т.Ч.		
		Лекции	Практические	Самостоятельная работа		Лекции	Практические	Самостоятельная работа
Содержательный модуль 1. Введение в теорию исследования операций. Задачи линейного программирования.								
Тема 1. Введение в теорию исследования операций.	10	2	4	4	11	1	2	8
Тема 2. Задачи линейного программирования.	66	6	20	40	62		2	60
Итого по содержательному модулю 1	76	8	24	44	73	1	4	68
Содержательный модуль 2. Основы целочисленного, нелинейного, динамического программирования. Элементы теории игр и задач массового обслуживания.								
Тема 3. Основы целочисленного, нелинейного, динамического программирования.	28	4	10	14	31	1	2	28
Тема 4. Элементы теории игр и задач массового обслуживания.	22	2	8	12	22		2	20
Итого по содержательному модулю 2	50	6	18	26	53	1	4	48
Всего часов	126	14	42	70	126	2	8	116

5. ТЕМАТИКА ЛЕКЦИОННЫХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение в теорию исследования операций.	2	
2	Задачи линейного программирования.	6	1
3	Основы целочисленного, нелинейного, динамического программирования.	4	1
4	Элементы теории игр и задач массового обслуживания.	2	
Всего		14	2

Тексты лекций приведены в [1-10].

Темы практических занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение в теорию исследования операций.	4	2
2	Задачи линейного программирования.	20	2
3	Основы целочисленного, нелинейного, динамического программирования.	10	2
4	Элементы теории игр и задач массового обслуживания.	8	2
Всего		42	8

Планы практических занятий с указанием рассматриваемых вопросов и выполняемых заданий приведены в [1-10].

6. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

№ п/п	Название темы	Количество часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Введение в теорию исследования операций.	4	8
2	Задачи линейного программирования.	40	60
3	Основы целочисленного, нелинейного, динамического программирования.	14	28
4	Элементы теории игр и задач массового обслуживания.	12	20
Всего		70	116

Содержание самостоятельной (в т.ч. индивидуальной) работы по темам и методические рекомендации по ее выполнению приведены в [1-10].

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Содержательный модуль 1. Введение в теорию исследования операций. Задачи линейного программирования.

1. Основные понятия и принципы исследования операций.
2. Понятие задачи линейного программирования.
3. Задача линейного программирования с двумя переменными.
4. Канонический вид задачи линейного программирования.
5. Опорные решения задачи линейного программирования.
6. Переход от одного опорного решения линейного программирования к другому.
7. Выражение целевой функции через свободные переменные.
8. Оценки свободных переменных целевой функции.
9. Признак неограниченности целевой функции в допустимой области.
10. Признак оптимальности целевой функции в допустимой области.
11. Симплекс-метод решения задачи линейного программирования. Алгоритм.
12. Получение исходного опорного допустимого решения задачи линейного программирования.
13. Метод искусственного базиса.
14. Понятие двойственных задач.
15. Математическая модель транспортной задачи.
16. Циклы в матрице перевозок транспортной задачи.
17. Предмет и задачи теории игр.
18. Классификация игр.
19. Антагонистические матричные игры с седловой точкой.
20. Теорема минимакса.
21. Оптимальные смешанные стратегии.
22. Методы упрощения конечных матричных игр.
23. Задачи целочисленного программирования.

Содержательный модуль 2. Основы целочисленного, нелинейного, динамического программирования. Элементы теории игр и задач массового обслуживания.

1. Метод целочисленного программирования Гомори.
2. Задачи целочисленного программирования.
3. Метод ветвей и границ.
4. Методы безусловной оптимизации.
5. Методы решения многомерных и одномерных задач.
6. Задачи нелинейного программирования.
7. Метод множителей Лагранжа.
8. Основы динамического программирования.
9. Метод Беллмана.
10. Многошаговые процессы принятия решений.
11. Задача распределения ресурсов.
12. Система массового обслуживания.
13. Схема гибели-размножения.
14. Формулы Литтла.
15. Графовая модель системы массового обслуживания.
16. Уравнения Колмогорова-Эрланга.
17. Финитные вероятности.
18. Игры с природой.
19. Матрица риска.
20. Критерии игр.

8. ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ 1

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет дополнительного профессионального образования

Образовательная программа: Бакалавриат
 Направление подготовки: 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
 Профиль: Экономика и управление
 Очная форма обучения. Семестр: 4, 2
 Заочная форма обучения. Год: 3, 2
 Учебная дисциплина: Исследование операций

Модульная контрольная работа 1

Вариант № 1

1. Понятие задачи линейного программирования.
2. Признак оптимальности целевой функции в допустимой области.

Утверждено на заседании кафедры инженерной и компьютерной педагогики, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой _____ Коляда М.Г.

Преподаватель _____ Тарасенко В.А.

9. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ 1

Номер задания	Количество баллов
1	10
2	10
Всего	20

10. ОБРАЗЕЦ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ 2

ФГБОУ ВО «ДОНЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет дополнительного профессионального образования

Образовательная программа: Бакалавриат
 Направление подготовки: 44.03.04 Профессиональное обучение (по отраслям)
 Профиль: Экономика и управление
 Очная форма обучения. Семестр: 4, 2
 Заочная форма обучения. Год: 3, 2
 Учебная дисциплина: Исследование операций

Модульная контрольная работа 2

Вариант № 1

1. Метод множителей Лагранжа.
2. Критерии игр.

Утверждено на заседании кафедры инженерной и компьютерной педагогики, протокол № ____ от « ____ » _____ 20 ____ г.

Заведующий кафедрой

Коляда М.Г.

Преподаватель

Тарасенко В.А.

11. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ЗАДАНИЯ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ 2

Номер задания	Количество баллов
1	10
2	10
Всего	20

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Самостоятельная работа (включая выполнение СРС и ИРС) оценивается в 20 баллов. В разрезе отдельных тем оценивание осуществляется следующим образом.

**Оценивание СРС и ИРС по дисциплине
«Исследование операций»**

Названия содержательных модулей и тем	СРС	ИРС
Содержательный модуль 1. Введение в теорию исследования операций. Задачи линейного программирования.		
1. Введение в теорию исследования операций.	2	2
2. Задачи линейного программирования.	8	8
Итого по 1-му содержательному модулю	10	10
Содержательный модуль 2. Основы целочисленного, нелинейного, динамического программирования. Элементы теории игр и задач массового обслуживания.		
3. Основы целочисленного, нелинейного, динамического программирования.	6	6
4. Элементы теории игр и задач массового обслуживания.	4	4
Итого по 2-му содержательному модулю	10	10
Всего баллов	20	20

13. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ОБЩЕЙ УСПЕВАЕМОСТИ

Общая оценка знаний студентов по дисциплине проводится по 100-балльной шкале согласно таким критериям, приведенным в таблице ниже. Организационно-учебная работа студента в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (вопросы лектору по теме лекционного материала, участие в обсуждении пройденного материала, решение задач и ситуаций у доски и т.п.).

Содержательные модули	Вид работы	Баллы
Содержательный модуль 1	Организационно-учебная работа студента в аудито-	10
	Самостоятельная работа	20
	Модульная контрольная работа 1	20
	Итого	50
	Организационно-учебная работа студента в аудито-	10

Содержательный модуль 2	Самостоятельная работа	20
	Модульная контрольная работа 2	20
	Итого	50
Общий итог		100

Порядок оценивания учебных достижений обучающихся

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале	
		экзамен, дифференцированный зачет	зачет
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной аттестации	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

14. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в 3-м (г. Донецк, ул. Щорса, 17) учебном корпусе университета. Для проведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная персональными компьютерами, меловой доской, мультимедийным проектором и экраном, комплектом учебной мебели для студентов, рабочим местом преподавателя, текстовые и электронные ресурсы научной библиотеки университета. Выход в Интернет осуществляется с использованием Wi-Fi с доступом в учебном корпусе.

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 3-го учебного корпуса (ауд. 108), материально-техническую базу учебной лаборатории кафедры Инженерной и компьютерной педагогики.

В процессе обучения студенты имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине «Исследование операций», размещенные в облачном хранилище университета.

15. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во эк- земпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
1.	Ловянников, Д. Г. Исследование операций : учебное пособие / Д. Г. Ловянников, И. Ю. Глазкова ; Министерство образования РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2017. – 110 с.		+
2.	Математические методы и модели исследования операций : учебник / под ред. В. А. Колемаева. – М. : Юнити-Дана, 2015. – 592 с.		+
3.	Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций : учебник / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 7-е изд. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 398 с.		+
4.	Исследование операций : учебное пособие / Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет» ; сост. А. С. Адамчук, С. Р. Амироков и др. - Ставрополь : СКФУ, 2015. – 178 с.		+
5.	Яценко В. А. Педагогические программные средства : курс лекций / В.А. Яценко. – Донецк: ДонНУ, 2019. – 148 с.		+
<i>Дополнительная литература</i>			
6.	Давыдов, А. Н. Линейное программирование: графический и аналитический методы : учебное пособие / А. Н. Давыдов ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Самарский государственный архитектурно-строительный университет». – Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014. – 106 с.		+
7.	Горлач, Б. А. Исследование операций : учебное пособие. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2013. – 442 с		+
8.	Балдин, К. В. Математика : учебное пособие / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукоусев. – М. : Юнити-Дана, 2015. – 543 с.;		+
9.	Тузовский А.Ф., Чириков С.В., Ямпольский В.З. Системы управления знаниями. Методы и технологии. – Томск: изд-во НТЛ, 2005.		+
10.	Ловянников, Д. Г. Исследование операций : учебное пособие / Д. Г. Ловянников, И. Ю. Глазкова ; Министерство образования РФ, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего		+

	образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2017. – 110 с.		
--	--	--	--

16. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. <http://donnu.ru> – Сайт ФГБОУ ВО ДонГУ
2. <http://library.donnu.ru> – Сайт научной библиотеки ФГБОУ ВО ДонГУ
3. www.edu.ru – Российское образование. Федеральный образовательный портал
4. <https://www.nehudlit.ru/books> – Электронная библиотека учебных материалов

17. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ 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.