

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: КУЗНЕЦОВ АЛЕКСАНДР ИГОРЕВИЧ
Должность: РЕКТОР
Дата подписания: 02.02.2026 13:48:54
Уникальный программный ключ:
0ec0d544ced914f6d2e031d381fc0ed0880d90a0



МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЮУнГГПУ»)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Шифр	Наименование дисциплины (модуля)
Б1.В	Исследование операций и методы оптимизации
Код направления подготовки	09.03.02
Направление подготовки	Информационные системы и технологии
Наименование (я) ОПОП (направленность / профиль)	Информационные технологии в образовании
Уровень образования	бакалавр
Форма обучения	очная

Разработчики:

Должность	Учёная степень, звание	Подпись	ФИО
Доцент	кандидат педагогических наук		Дмитриева Ольга Александровна

Рабочая программа рассмотрена и одобрена (обновлена) на заседании кафедры (структурного подразделения)

Кафедра	Заведующий кафедрой	Номер протокола	Дата протокола	Подпись
Кафедра математики и информатики	Звягин Константин Алексеевич	3	23.11.2025г.	

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Пояснительная записка	3
2. Трудоемкость дисциплины (модуля) и видов занятий по дисциплине (модулю)	5
3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	6
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	13
5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	14
6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	20
7. Перечень образовательных технологий	22
8. Описание материально-технической базы	23

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Дисциплина «Исследование операций и методы оптимизации» относится к модулю части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины/модули» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (уровень образования бакалавр). Дисциплина является дисциплиной по выбору.

1.2 Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 час.

1.3 Изучение дисциплины «Исследование операций и методы оптимизации» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Алгоритмы дискретной математики», «Математика», «Математическая логика».

1.4 Дисциплина «Исследование операций и методы оптимизации» формирует знания, умения и компетенции, необходимые для освоения следующих дисциплин: «Методы и средства обработки экспериментальных данных», «Теория принятия решений».

1.5 Цель изучения дисциплины:

теоретическая и практическая подготовка будущих бакалавров в области методов оптимизации, в такой степени, чтобы они могли самостоятельно проводить поиск оптимального решения.

1.6 Задачи дисциплины:

- 1) ознакомление студентов с фундаментальными понятиями и методами исследования операций
- 2) изучение наиболее распространенных методов исследования операций
- 3) получение навыков поиска оптимальных решений

1.7 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

№ п/п	Код и наименование компетенции по ФГОС
Код и наименование индикатора достижения компетенции	
1	ОПК-8 способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем
	ОПК.8.1 Знать методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем
	ОПК.8.2 Уметь применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике
	ОПК.8.3 Иметь навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.
2	ОПК-6 способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий
	ОПК.6.1 Знать методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий
	ОПК.6.2 Уметь применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий
	ОПК.6.3 Иметь навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач
3	ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
	ОПК.1.1 Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.
	ОПК.1.2 Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.
	ОПК.1.3 Иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.

№ п/п	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательные результаты по дисциплине
----------	--	--

1	ОПК.8.1 Знать методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	3.1 современное состояние, тенденции и перспективы развития исследования операций
2	ОПК.8.2 Уметь применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике	У.1 решать вопросы обработки результатов профессиональных исследований с использованием методов исследования операций
3	ОПК.8.3 Иметь навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	В.1 методами исследования операций для обработки результатов профессиональных исследований
1	ОПК.6.1 Знать методы алгоритмизации, языки и технологии программирования, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий	3.2 основные методы исследования операций для обработки результатов профессиональных исследований
2	ОПК.6.2 Уметь применять методы алгоритмизации, языки и технологии программирования при решении профессиональных задач в области информационных систем и технологий	У.2 решать прикладные вопросы исследования операций с использованием методов исследования операций
3	ОПК.6.3 Иметь навыки программирования, отладки и тестирования прототипов программно-технических комплексов задач	В.2 методами решения прикладных вопросов исследования операций
1	ОПК.1.1 Знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования.	3.3 основные методы обработки информации
2	ОПК.1.2 Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	У.3 решать вопросы обработки результатов с использованием методов исследования операций
3	ОПК.1.3 Иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	В.3 методами исследования операций

2. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДОВ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Наименование раздела дисциплины (темы)	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Итого часов
	Л	ЛЗ	СРС	
Итого по дисциплине	28	52	100	180
Первый период контроля				
Линейное программирование	10	14	38	62
Линейное программирование	2		4	6
Методы решения ЗЛП	4		4	8
Транспортная задача	2		4	6
Задача о назначениях	2		4	6
Решение ЗЛП графическим методом		2	4	6
Решение ЗЛП симплекс-методом		4	4	8
Методы решения транспортной задачи		4	4	8
Задача о назначениях		2	4	6
Контрольная работа		2	6	8
Сетевые модели	4	12	30	46
Сетевые модели	2		4	6
Методы решения сетевых моделей	2		4	6
Кратчайший путь		2	4	6
Максимальный поток в сети		2	4	6
Решение задач на графах		4	4	8
График проекта		2	4	6
Контрольная работа		2	6	8
Итого по видам учебной работы	14	26	68	108
Форма промежуточной аттестации				
Зачет				
Итого за Первый период контроля				108
Второй период контроля				
Теория игр	4	4	6	14
Теория игр	4		4	8
Решение задач теории игр		4	2	6
Теория принятия решений	4	4	6	14
Теория принятия решений	4		4	8
Решение задач теории принятия решений		4	2	6
Динамическое программирование	4	8	6	18
Динамическое программирование	4		4	8
Решение задач динамического программирования		4	2	6
Решение задач динамического программирования		4		4
Системы массового обслуживания	2	10	14	26
Системы массового обслуживания	2		4	6
Решение задач теории массового обслуживания		4	2	6
Использование информационных технологий в решении задач		4	4	8
Контрольная работа		2	4	6
Итого по видам учебной работы	14	26	32	72
Форма промежуточной аттестации				
Экзамен				36
Итого за Второй период контроля				108

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Лекции

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Линейное программирование	10
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.3 (ОПК.1.1), У3 (ОПК.1.2), В.3 (ОПК.1.3) ОПК-6: 3.2 (ОПК.6.1), У2 (ОПК.6.2), В.2 (ОПК.6.3)	
1.1. Линейное программирование 1. Основные понятия 2. История развития исследования операций 3. Обзор методов исследования операций 4. Обзор задач исследования операций 5. Понятие задачи линейного программирования (ЗЛП) 6. Виды задач линейного программирования Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5	2
1.2. Методы решения ЗЛП 1. Решение ЗЛП графическим методом. 2. Решение ЗЛП симплекс-методом. 3. Частные случаи Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5	4
1.3. Транспортная задача 1. Область применения метода. 2. Правила использования метода. 3. Частные случаи. Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 6	2
1.4. Задача о назначениях 1. Область применения метода. 2. Правила использования метода. 3. Частные случаи. Учебно-методическая литература: 1, 3, 6, 7	2
2. Сетевые модели	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: У3 (ОПК.1.2) ОПК-6: 3.2 (ОПК.6.1)	
2.1. Сетевые модели 1. Сетевые модели 2. Поиск кратчайшего пути на графе Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 6, 7	2
2.2. Методы решения сетевых моделей 1. Поиск максимального потока в сети 2. Проект 3. Сетевое планирование и управление Учебно-методическая литература: 1, 3, 4, 5, 6	2
3. Теория игр	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3), У.1 (ОПК.8.2), 3.1 (ОПК.8.1)	
3.1. Теория игр 1. Игра. Виды игр 2. Игры с нулевой суммой 3. Некооперативные игры 4. Аналитические методы решения игр 5. Графические методы решения игр Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	4
4. Теория принятия решений	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)	

4.1. Теория принятия решений 1. Решения. 2. Принятие решений в условиях определенности 3. Принятие решений в условиях неопределенности 4. Принятие решений в условиях риска Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 6	4
5. Динамическое программирование	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)	
5.1. Динамическое программирование 1. Динамическое программирование 2. Методы динамического программирования 3. Функция Беллмана 4. Инвестиционные задачи 5. Задачи об упаковке 6. Метод прогонки. 7. Процедура прямой прогонки 8. Процедура обратной прогонки. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 6, 7	4
6. Системы массового обслуживания	2
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)	
6.1. Системы массового обслуживания 1. Системы массового обслуживания (СМО) 2. Классификация СМО 3. Характеристики функционирования СМО 4. Расчет показателей эффективности СМО Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 5, 6, 7	2

3.2 Лабораторные

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема и содержание	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Линейное программирование	14
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.3 (ОПК.1.1), У.3 (ОПК.1.2), В.3 (ОПК.1.3) ОПК-6: 3.2 (ОПК.6.1), У.2 (ОПК.6.2), В.2 (ОПК.6.3)	
1.1. Решение ЗЛП графическим методом 1. Построение математической модели задачи 2. Построение пространства допустимых решений 3. Выбор оптимального решения Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 6	2
1.2. Решение ЗЛП симплекс-методом 1. Правила решения задачи симплекс-методом 2. Метод искусственного базиса 3. Алгоритм решения задачи Учебно-методическая литература: 1, 2, 5	4
1.3. Методы решения транспортной задачи 1. Построение опорного плана 2. Улучшение опорного плана методом потенциалов Учебно-методическая литература: 1, 7	4
1.4. Задача о назначениях 1. Математическая модель задачи о назначениях 2. Венгерский алгоритм задачи о назначениях Учебно-методическая литература: 1, 3, 6	2
1.5. Контрольная работа 1. Решение ЗЛП графическим или симплекс-методом. 2. Транспортная задача/Задача о назначениях. Учебно-методическая литература: 1, 6, 7	2
2. Сетевые модели	12

Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: У.3 (ОПК.1.2) ОПК-6: 3.2 (ОПК.6.1)	
2.1. Кратчайший путь 1. Минимальное остовное дерево 2. Кратчайший путь 3. Критический путь Учебно-методическая литература: 2, 4, 6	2
2.2. Максимальный поток в сети 1. Построение сети 2. Разрез 3. Максимальный поток в сети Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 6	2
2.3. Решение задач на графах 1. Решение задачи нахождения кратчайшего пути 2. Решение задачи нахождения критического пути 3. Нахождение максимального потока в сети Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 7	4
2.4. График проекта 1. Построение графика проекта 2. Оптимизация проекта 3. Диаграмма Ганта Учебно-методическая литература: 1, 3, 5, 6	2
2.5. Контрольная работа 1. Нахождение кратчайшего пути. 2. Нахождение минимального остовного дерева. 3. Нахождение максимального потока в сети. 4. График проекта. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	2
3. Теория игр	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3), У.1 (ОПК.8.2), 3.1 (ОПК.8.1)	
3.1. Решение задач теории игр 1. Графическое решение матричных игр 2. Аналитическое решение матричных игр 3. Решение задач на матричные игры Учебно-методическая литература: 1, 2, 5	4
4. Теория принятия решений	4
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)	
4.1. Решение задач теории принятия решений 1. Поиск решения в условиях определенности 2. Поиск решения в условиях риска 3. Поиск решения в условиях неопределенности Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	4
5. Динамическое программирование	8
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)	
5.1. Решение задач динамического программирования 1. Задача о складировании однородного продукта 2. Задача об инвестициях 3. Решение задач динамического программирования Учебно-методическая литература: 1, 2, 7	4
5.2. Решение задач динамического программирования Использование информационных технологий при решении задач динамического программирования Учебно-методическая литература: 1, 3, 7	4
6. Системы массового обслуживания	10
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: 3.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)	

6.1. Решение задач теории массового обслуживания 1. Одноканальные СМО с отказами 2. Многоканальные СМО с отказами 3. Одноканальные СМО с очередью Учебно-методическая литература: 2, 4, 6	4
6.2. Использование информационных технологий в решении задач 1. Использование ИТ для решения ЗЛП 2. Использование ИТ для решения транспортной задачи 3. Использование ИТ для решения задачи о назначениях 4. Использование ИТ при решении задач на графах 5. Использование ИТ в решении матричных игр 6. Использование ИТ при решении задач теории принятия решений. 7. Использование ИТ при решении задач СМО. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4	4
6.3. Контрольная работа 1. Аналитическое решение задач теории игр. 2. Геометрическое решение задач теории игр. 3. Решение задач теории принятия решений. 4. Решение задач ТПР. 5. Решение задач СМО. 6. Решение задач динамического программирования. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	2

3.3 СРС

Наименование раздела дисциплины (модуля)/ Тема для самостоятельного изучения	Трудоемкость (кол-во часов)
1. Линейное программирование	38
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: 3.3 (ОПК.1.1), У3 (ОПК.1.2), В.3 (ОПК.1.3) ОПК-6: 3.2 (ОПК.6.1), У2 (ОПК.6.2), В.2 (ОПК.6.3)	
1.1. Линейное программирование Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. История линейного программирования. 2. Нелинейное программирование. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 6	4
1.2. Методы решения ЗЛП Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Построение области допустимых значений. 2. Построение графика функции. 3. Частные случаи. 4. Метод Жордана-Гаусса. 5. Симплекс-метод с алгебраическими преобразованиями. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 7	4
1.3. Транспортная задача Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Задача нахождения максимального потока минимальной стоимости (mincost maxflow). 2. Алгоритм Форда-Фалкерсона. 3. Алгоритм Беллмана-Форда. Учебно-методическая литература: 3, 5, 7	4
1.4. Задача о назначениях Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Алгоритм аукциона 2. Обобщенная задача о назначениях 3. Задача о назначении минимального количества исполнителей Учебно-методическая литература: 2, 6, 7	4

1.5. Решение ЗЛП графическим методом Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Построение области допустимых значений. 2. Построение графика функции. 3. Частные случаи. Учебно-методическая литература: 3, 5, 6	4
1.6. Решение ЗЛП симплекс-методом Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Метод Жордана-Гаусса. 2. Симплекс-метод с алгебраическими преобразованиями. Учебно-методическая литература: 1, 5, 7	4
1.7. Методы решения транспортной задачи Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Задача нахождения максимального потока минимальной стоимости (mincost maxflow). 2. Алгоритм Форда-Фалкерсона. 3. Алгоритм Беллмана-Форда. Учебно-методическая литература: 1, 4, 7	4
1.8. Задача о назначениях Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Алгоритм аукциона 2. Обобщенная задача о назначениях 3. Задача о назначении минимального количества исполнителей Учебно-методическая литература: 2, 7	4
1.9. Контрольная работа Задание для самостоятельного выполнения студентом: Решение задач модуля. Подготовка к контрольной работе. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	6
2. Сетевые модели	30
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-1: У.3 (ОПК.1.2) ОПК-6: 3.2 (ОПК.6.1)	
2.1. Сетевые модели Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Деревья. 2. Полные графы. 3. Матрица смежности. 4. Матрица инцидентности. Учебно-методическая литература: 1, 2, 4, 7	4
2.2. Методы решения сетевых моделей Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Методы решения задач на ориентированных графах. 2. Методы решения задач на взвешенных графах. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6, 7	4
2.3. Кратчайший путь Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Нахождение кратчайшего пути по алгоритму Флойда 2. Нахождение кратчайшего пути по алгоритму A* Учебно-методическая литература: 2, 4, 7	4
2.4. Максимальный поток в сети Задание для самостоятельного выполнения студентом: Практическое применение метода нахождения максимального потока в сети Учебно-методическая литература: 2, 4, 6	4
2.5. Решение задач на графах Задание для самостоятельного выполнения студентом: Решение задачи на поиск минимального потока в сети Учебно-методическая литература: 1, 3, 6	4

2.6. График проекта Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Диаграмма Ганта в Excel 2. График курсового проекта Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 7	4
2.7. Контрольная работа Задание для самостоятельного выполнения студентом: Решение задач модуля. Подготовка к контрольной работе. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	6
3. Теория игр	6
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: В.1 (ОПК.8.3), У.1 (ОПК.8.2), З.1 (ОПК.8.1)	
3.1. Теория игр Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Теория игр в кино. 2. Теория игр в литературе. 3. Нобелевские лауреаты в области теории игр. Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	4
3.2. Решение задач теории игр Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Решение матричной игры 2*2 графически и аналитически 2. Решение игр 2*n, n*2 графически и аналитически Учебно-методическая литература: 1, 2, 5, 6	2
4. Теория принятия решений	6
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: З.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)	
4.1. Теория принятия решений Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. История теории принятия решений. 2. Частные случаи. 3. Метод анализа иерархий. Учебно-методическая литература: 1, 4, 7	4
4.2. Решение задач теории принятия решений Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Решение задачи с использованием критерия ожидаемого значения 2. Построение дерева решения Учебно-методическая литература: 1, 2, 6	2
5. Динамическое программирование	6
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: З.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)	
5.1. Динамическое программирование Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. История динамического программирования. 2. Частные случаи. Учебно-методическая литература: 1, 4, 6	4
5.2. Решение задач динамического программирования Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Задача об инвестициях 2. Задача о загрузке судна 3. Задача о раскрое Учебно-методическая литература: 2, 3, 6	2
6. Системы массового обслуживания	14
Формируемые компетенции, образовательные результаты: ОПК-8: З.1 (ОПК.8.1), У.1 (ОПК.8.2), В.1 (ОПК.8.3)	
6.1. Системы массового обслуживания Задание для самостоятельного выполнения студентом: 1. Многоканальные СМО с очередью 2. Многоканальные СМО с отказом Учебно-методическая литература: 1, 3	4

6.2. Решение задач теории массового обслуживания <i>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</i> Аналитические методы решения задач теории массового обслуживания Учебно-методическая литература: 2, 5, 6, 7	2
6.3. Использование информационных технологий в решении задач <i>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</i> Математические пакеты решения задач исследования операций Учебно-методическая литература: 1, 2, 6, 7	4
6.4. Контрольная работа <i>Задание для самостоятельного выполнения студентом:</i> Решение задач модуля. Подготовка к контрольной работе. Учебно-методическая литература: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	4

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
Основная литература		
1	Грызина Н.Ю. Математические методы исследования операций в экономике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Ю. Грызина, И.Н. Мастяева, О.Н. Семенихина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, 2009. — 196 с. — 978-5-374-00071-9.	http://www.iprbookshop.ru/10773.html
2	Математические методы и модели исследования операций [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности 080116 «Математические методы в экономике» и другим экономическим специальностям / В.А. Колемаев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 592 с. — 978-5-238-01325-1.	http://www.iprbookshop.ru/40459.html
3	Окунева Е.О. Математические методы исследования экономики [Электронный ресурс] / Е.О. Окунева, С.И. Моисеев. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский филиал Московского гуманитарно-экономического института, 2013. — 73 с. — 2227-8397.	http://www.iprbookshop.ru/44606.html
4	Кундышева Е.С. Математические методы и модели в экономике [Электронный ресурс] : учебник для бакалавров / Е.С. Кундышева. — Электрон. текстовые данные. — М. : Дашков и К, 2017. — 286 с. — 978-5-394-02488-7.	http://www.iprbookshop.ru/70831.html
5	Исследование операций в экономике [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.Я. Горбовцов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2006. — 118 с.	http://www.iprbookshop.ru/10690.html
Дополнительная литература		
6	Кинторяк, Е. Н. Исследование операций. Линейное программирование : методическое пособие для студентов экономических специальностей / Е. Н. Кинторяк. — Симферополь : Университет экономики и управления, 2019. — 52 с. — ISBN 2227-8397	http://www.iprbookshop.ru/89485.html
7	Половина, И. П. Исследование операций : сборник заданий / И. П. Половина. — Пермь : Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-85218-869-7	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

5.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций

Код компетенции по ФГОС				
Код образовательного результата дисциплины	Текущий контроль			Промежуточная аттестация
	Контрольная работа по разделу/теме	Расчетно-графическая работа	Тест	Зачет/Экзамен
ОПК-8				
3.1 (ОПК.8.1)			+	+
У.1 (ОПК.8.2)	+	+	+	+
В.1 (ОПК.8.3)	+	+	+	+
ОПК-6				
3.2 (ОПК.6.1)	+	+	+	+
У.2 (ОПК.6.2)	+	+	+	+
В.2 (ОПК.6.3)	+	+	+	+
ОПК-1				
3.3 (ОПК.1.1)			+	+
У.3 (ОПК.1.2)	+	+	+	+
В.3 (ОПК.1.3)	+	+	+	+

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

5.2.1. Текущий контроль.

Типовые задания к разделу "Линейное программирование":

1. Контрольная работа по разделу/теме

Найти максимальное значение функции $f(x_1, x_2) = 2x_1 + 5x_2$

Количество баллов: 25

2. Расчетно-графическая работа

Найти максимальное значение функции $f(x_1, x_2) = 3x_1 + 4x_2$ симплекс-методом

Количество баллов: 10

3. Тест

Чтобы сравнить между собой различные варианты, необходимо иметь какой-то количественный критерий. Этот критерий называют

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Сетевые модели":

1. Контрольная работа по разделу/теме

На строительном участке нужно создать телефонную сеть, соединяющую все бытовки. Для того, чтобы телефонные линии не мешали строительству, их решили проводить вдоль дорог. Схема участка изображена на рисунке, где бытовкам соответствуют вершины графа и указаны длины дорог между ними. Каким образом провести телефонные линии, чтобы их общая длина была минимальной?

Количество баллов: 25

2. Расчетно-графическая работа

Найдите кратчайший путь из Москвы в Находку, используя алгоритм Дейкстры

Количество баллов: 10

3. Тест

Установите соответствие между определением и его понятием

Разрез

Пропускная способность разреза

Максимальный поток в сети.

множество ребер, при удалении которых из сети полностью прекращается поток от источника к стоку.

сумма пропускных способностей "разрезанных" ребер.

среди всех разрезов сети разрез с минимальной пропускной способностью

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Теория игр":

1. Контрольная работа по разделу/теме

Предприятие рассматривает три стратегии сбыта своей продукции. Продукция может реализовываться на близких к производству рынках сбыта (стратегия A1), может отправляться в крупные мегаполисы страны (стратегия A2), а также возможен экспорт товаров (стратегия A3). Прибыль предприятия зависит от конъюнктуры рынка данных изделий. К моменту начала продаж рынок может оказаться в одном из двух состояний (B1 и B2). Прибыль, которую получает предприятие при каждом варианте сбыта и соответствующем состоянии спроса, определяется матрицей:

6 8

12 6

14 6

Количество баллов: 25

2. Расчетно-графическая работа

Требуется приблизительно определить смешанную стратегию Получателя и цену игры, выявить состав смешанной стратегии Плательщика и провести упрощение данной платежной матрицы (без заведомо невыгодных стратегий).

Количество баллов: 10

3. Тест

Конфликт – это

такая ситуация, в которой сталкиваются интересы сторон, происходит борьба интересов.

такая ситуация, в которой происходит борьба интересов.

такая ситуация, в которой сталкиваются люди.

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Теория принятия решений":

1. Контрольная работа по разделу/теме

Фермер Мак-Кой может выращивать либо кукурузу, либо соевые бобы. Вероятность того, что цены на будущий урожай этих культур повысятся, останутся на том же уровне или понизятся, равна соответственно 0,25, 0,30 и 0,45. Если цены возрастут, урожай кукурузы даст 30 000 долл. чистого дохода, а урожай соевых бобов — 10 000 долл. Если цены останутся неизменными, Мак-Кой лишь покроет расходы. Но если цены станут ниже, урожай кукурузы и соевых бобов приведет к потерям в 35 000 и 5 000 долл. соответственно.

а) Представьте данную задачу в виде дерева решений.

б) Какую культуру следует выращивать Мак-Кою?

Количество баллов: 25

2. Расчетно-графическая работа

Фермер Мак-Кой может выращивать либо кукурузу, либо соевые бобы. Вероятность того, что цены на будущий урожай этих культур повысятся, останутся на том же уровне или понизятся, равна соответственно 0,25, 0,30 и 0,45. Если цены возрастут, урожай кукурузы даст 30 000 долл. чистого дохода, а урожай соевых бобов — 10 000 долл. Если цены останутся неизменными, Мак-Кой лишь покроет расходы. Но если цены станут ниже, урожай кукурузы и соевых бобов приведет к потерям в 35 000 и 5 000 долл. соответственно.

а) Представьте данную задачу в виде дерева решений.

б) Какую культуру следует выращивать Мак-Кою?

Количество баллов: 10

3. Тест

Решением называется

всякий определённый выбор зависящих от человека параметров.

оптимальный выбор зависящих от человека параметров.

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Динамическое программирование":

1. Контрольная работа по разделу/теме

Требуется разработать программу, при которой общая сумма затрат на производство и хранение минимальна при условии полного и своевременного удовлетворения спроса.

Количество баллов: 25

2. Расчетно-графическая работа

Требуется разработать программу, при которой общая сумма затрат на производство и хранение минимальна при условии полного и своевременного удовлетворения спроса.

Количество баллов: 10

3. Тест

Метод динамического программирования позволяет

свести N-мерную задачу оптимизации к совокупности задач меньшей размерности.

свести N-мерную задачу оптимизации к совокупности задач большей размерности.

Количество баллов: 5

Типовые задания к разделу "Системы массового обслуживания":

1. Контрольная работа по разделу/теме

Система массового обслуживания — билетная касса с одним окошком и неограниченной очередью. Касса продает билеты в пункты А и В. Пассажиры, желающих купить билет в пункт А, приходит в среднем трое за 20 мин, в пункт В — двое за 20 мин. Поток пассажиров простейший. Кассир в среднем обслуживает трех пассажиров за 10 мин. Время обслуживания — показательное. Вычислить финальные вероятности P_0 , P_2 , P_3 , среднее число заявок в системе и в очереди, среднее время пребывания заявки в системе, среднее время пребывания заявки в очереди

Количество баллов: 25

2. Расчетно-графическая работа

Система массового обслуживания — билетная касса с одним окошком и неограниченной очередью. Касса продает билеты в пункты А и В. Пассажиры, желающих купить билет в пункт А, приходит в среднем трое за 20 мин, в пункт В — двое за 20 мин. Поток пассажиров простейший. Кассир в среднем обслуживает трех пассажиров за 10 мин. Время обслуживания — показательное. Вычислить финальные вероятности P_0 , P_2 , P_3 , среднее число заявок в системе и в очереди, среднее время пребывания заявки в системе, среднее время пребывания заявки в очереди

Количество баллов: 5

3. Тест

Теория массового обслуживания изучает

процессы, в которых возникают требования на выполнение каких-либо видов услуг, и происходит обслуживание этих требований.

процессы, в которых происходит обслуживание этих требований.

процессы, в которых возникают требования на выполнение каких-либо видов услуг

Количество баллов: 5

5.2.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации в ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ».

Первый период контроля

1. Зачет

Вопросы к зачету:

1. Понятие «Исследование операций»
2. Кто является основоположником научного направления «Исследование операций»?
3. Этапы операционного исследования
4. Понятия «Операция», «Оперирующая сторона», «Стратегия», «Оптимальная стратегия», «Решение»,
5. «Элементы решения», «Целевая функция»
6. Типичные задачи исследования операций
7. Какие элементы должен содержать подход к решению задач, чтобы его можно было считать операционным?
8. Основные методы отыскания оптимальных решений
9. Какие задачи решаются с помощью методов математического программирования?
10. Какие задачи решаются с помощью методов имитационного моделирования?
11. Что такое оптимизационная задача?
12. Модель задачи ЛП должна включать...
13. В каком случае оптимизационная задача не имеет решения?
14. Характерные черты задачи ЛП.
15. Что такое допустимое решение, оптимальное решение?

16. Симплекс метод решения ЗЛП
17. Методы решения транспортной задачи
18. Венгерский алгоритм решения задачи о назначениях
19. Сетевые модели
20. Алгоритм Дейкстры
21. Сетевой график
22. Правила построения сетевого графика
23. Временные параметры календарного планирования
24. Характеризующие признаки игры как математической модели ситуации
25. Формы записи игр
26. Игры с нулевой суммой
27. Седловая точка
28. Оптимальное решение игры
29. Лицо, принимающее решение
30. Эффективность решения
31. Принятие решений в условиях риска
32. Принятие решений в условиях неопределенности
33. Динамическое программирование
34. Алгоритм решения задачи с помощью методов динамического программирования
35. Теория массового обслуживания
36. Системы массового обслуживания
37. Классификация СМО
38. Решение задач по теории игр
39. Решение задач по теории принятия решений
40. Решение задач по СМО

Типовые практические задания:

1. 1. Фермер Мак-Кой может выращивать либо кукурузу, либо соевые бобы. Вероятность того, что цены на будущий урожай этих культур повысятся, останутся на том же уровне или понизятся, равна соответственно 0,25, 0,30 и 0,45. Если цены возрастут, урожай кукурузы даст 30 000 долл. чистого дохода, а урожай соевых бобов — 10 000 долл. Если цены останутся неизменными, Мак-Кой лишь покроет расходы. Но если цены станут ниже, урожай кукурузы и соевых бобов приведет к потерям в 35 000 и 5 000 долл. соответственно. а) Представьте данную задачу в виде дерева решений. б) Какую культуру следует выращивать Мак-Кою?

Второй период контроля

1. Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Понятие «Исследование операций»
2. Кто является основоположником научного направления «Исследование операций»?
3. Этапы операционного исследования
4. Понятия «Операция», «Оперирующая сторона», «Стратегия», «Оптимальная стратегия», «Решение»,
5. «Элементы решения», «Целевая функция»
6. Типичные задачи исследования операций
7. Какие элементы должен содержать подход к решению задач, чтобы его можно было считать операционным?
8. Основные методы отыскания оптимальных решений
9. Какие задачи решаются с помощью методов математического программирования?
10. Какие задачи решаются с помощью методов имитационного моделирования?
11. Что такое оптимизационная задача?
12. Модель задачи ЛП должна включать...
13. В каком случае оптимизационная задача не имеет решения?
14. Характерные черты задачи ЛП
15. Что такое допустимое решение, оптимальное решение?
16. Какими методами можно решить задачу ЛП?
17. В каком случае задачу ЛП можно решить графически?
18. Этапы решения ЗЛП графически
19. Области решения ЗЛП
20. Симплекс метод решения ЗЛП
21. Двойственная ЗЛП
22. Транспортные модели
23. Закрытая и открытая ТЗ
24. Методы решения транспортной задачи

25. Методы построения опорного плана
26. Метод потенциалов решения транспортной задачи
27. Задача о назначениях
28. Венгерский алгоритм решения задачи о назначениях
29. Сетевые модели
30. Минимальное остовное дерево
31. Алгоритм Дейкстры
32. Задача о максимальном потоке
33. Сетевой график
34. Правила построения сетевого графика
35. Структурное планирование
36. Календарное планирование
37. Оперативное управление
38. Работа. Виды работ
39. Что такое событие
40. Временные параметры календарного планирования
41. Расчет временных параметров
42. Путь. Критический путь. Полный путь
43. Диаграмма Ганта
44. Теория игр
45. Что такое конфликт
46. Правила игры
47. Характеризующие признаки игры как математической модели ситуации
48. Классификация игр
49. Личные и случайные ходы
50. Формы записи игр
51. Дерево игры
52. Понятие стратегии
53. Ситуация. Невозможная ситуация
54. Функция выигрыша
55. Игры с нулевой суммой
56. Матричная игра
57. Чистая стратегия
58. Платежная матрица
59. Принцип минимакса
60. Седловая точка
61. Смешанная стратегия
62. Активные стратегии
63. Оптимальное решение игры
64. Правила упрощения игры
65. Игры виды $2 \times n$, $m \times 2$
66. Задача принятия решения
67. Ситуация. Проблемная ситуация
68. Лицо, принимающее решение
69. Процесс принятия решения
70. Предпочтения
71. Эффективность решения
72. Метод анализа иерархий
73. Принятие решений в условиях риска
74. Критерий ожидаемого значения
75. Принятие решений в условиях неопределенности
76. Критерии Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица, максимакса
77. Динамическое программирование
78. Многошаговость
79. Алгоритм решения задачи с помощью методов динамического программирования
80. Теория массового обслуживания
81. Системы массового обслуживания
82. Состав СМО. Описание каждого элемента СМО

83. Классификация СМО

84. Характеристики СМО

Типовые практические задания:

1. На складах трех поставщиков А1, А2, А3 хранится 300, 250 и 200 единиц одного и того же груза. Этот груз требуется доставить четырем потребителям В1, В2, В3 и В4, заказы которых составляют 220, 150, 250 и 180 единиц груза соответственно. Стоимости перевозок c_{ij} единицы груза с i -го склада j -му потребителю указаны в матрице.
2. Построить экономико-математическую модель следующей задачи распределения ресурсов: Предприятие изготавливает два вида продукции - П1 и П2, используя два вида сырья - А и В. Суточные запасы сырья и его расход на единицу продукции вида П1 и вида П2 дан в табл.
3. В приборе имеются два блока, работающих независимо друг от друга. Время безотказной работы определяется показательным законом. Среднее время безотказной работы 1-го блока – $t_1 = 2$ года, 2-го – $t_2 = 1$ год. Найти вероятность того, что за 1,5 года: а) не откажет ни один из блоков; б) откажет только 2-й блок; в) откажут оба блока.
4. Найти минимальное остовное дерево
5. Фермер Мак-Кой может выращивать либо кукурузу, либо соевые бобы. Вероятность того, что цены на будущий урожай этих культур повысятся, останутся на том же уровне или понизятся, равна соответственно 0,25, 0,30 и 0,45. Если цены возрастут, урожай кукурузы даст 30 000 долл. чистого дохода, а урожай соевых бобов — 10 000 долл. Если цены останутся неизменными, Мак-Кой лишь покроет расходы. Но если цены станут ниже, урожай кукурузы и соевых бобов приведет к потерям в 35 000 и 5 000 долл. соответственно. а) Представьте данную задачу в виде дерева решений. б) Какую культуру следует выращивать Мак-Кою

5.3. Примерные критерии оценивания ответа студентов на экзамене (зачете):

Отметка	Критерии оценивания
"Отлично"	<ul style="list-style-type: none"> - дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Хорошо"	<ul style="list-style-type: none"> - дается комплексная оценка предложенной ситуации - демонстрируются глубокие знания теоретического материала и умение их применять - последовательное, правильное выполнение всех заданий - возможны единичные ошибки, исправляемые самим студентом после замечания преподавателя - умение обоснованно излагать свои мысли, делать необходимые выводы
"Удовлетворительно" ("зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> - затруднения с комплексной оценкой предложенной ситуации - неполное теоретическое обоснование, требующее наводящих вопросов преподавателя - выполнение заданий при подсказке преподавателя - затруднения в формулировке выводов
"Неудовлетворительно" ("не зачтено")	<ul style="list-style-type: none"> - неправильная оценка предложенной ситуации - отсутствие теоретического обоснования выполнения заданий

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекции

Лекция - одна из основных форм организации учебного процесса, представляющая собой устное, монологическое, систематическое, последовательное изложение преподавателем учебного материала с демонстрацией слайдов и фильмов. Работа обучающихся на лекции включает в себя: составление или слежение за планом чтения лекции, написание конспекта лекции, дополнение конспекта рекомендованной литературой.

Требования к конспекту лекций: краткость, схематичность, последовательная фиксация основных положений, выводов, формулировок, обобщений. В конспекте нужно помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Последующая работа над материалом лекции предусматривает проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. В конспекте нужно обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

2. Лабораторные

Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения (лабораторного оборудования, образцов, нормативных и технических документов и т.п.).

При выполнении лабораторных работ проводятся: подготовка оборудования и приборов к работе, изучение методики работы, воспроизведение изучаемого явления, измерение величин, определение соответствующих характеристик и показателей, обработка данных и их анализ, обобщение результатов. В ходе проведения работ используются план работы и таблицы для записей наблюдений.

При выполнении лабораторной работы студент ведет рабочие записи результатов измерений (испытаний), оформляет расчеты, анализирует полученные данные путем установления их соответствия нормам и/или сравнения с известными в литературе данными и/или данными других студентов. Окончательные результаты оформляются в форме заключения.

3. Зачет

Цель зачета – проверка и оценка уровня полученных студентом специальных знаний по учебной дисциплине и соответствующих им умений и навыков, а также умения логически мыслить, аргументировать избранную научную позицию, реагировать на дополнительные вопросы, ориентироваться в массиве информации.

Подготовка к зачету начинается с первого занятия по дисциплине, на котором обучающиеся получают предварительный перечень вопросов к зачёту и список рекомендуемой литературы, их ставят в известность относительно критериев выставления зачёта и специфике текущей и итоговой аттестации. С самого начала желательно планомерно осваивать материал, руководствуясь перечнем вопросов к зачету и списком рекомендуемой литературы, а также путём самостоятельного конспектирования материалов занятий и результатов самостоятельного изучения учебных вопросов.

По результатам сдачи зачета выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

4. Экзамен

Экзамен преследует цель оценить работу обучающегося за определенный курс: полученные теоретические знания, их прочность, развитие логического и творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умения анализировать и синтезировать полученные знания и применять их для решения практических задач.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, утвержденным заведующим кафедрой. Экзаменационный билет включает в себя два вопроса и задачи. Формулировка вопросов совпадает с формулировкой перечня вопросов, доведенного до сведения обучающихся не позднее чем за один месяц до экзаменационной сессии.

В процессе подготовки к экзамену организована предэкзаменационная консультация для всех учебных групп.

При любой форме проведения экзаменов по билетам экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы, задачи и примеры по программе данной дисциплины. Дополнительные вопросы, также как и основные вопросы билета, требуют развернутого ответа.

Результат экзамена выражается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно».

5. Тест

Тест это система стандартизированных вопросов (заданий), позволяющих автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающихся. Тесты могут быть аудиторными и внеаудиторными. Преподаватель доводит до сведения студентов информацию о проведении теста, его форме, а также о разделе (теме) дисциплины, выносимой на тестирование.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- выяснить все условия тестирования заранее. Необходимо знать, сколько тестов вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.
- работая с тестами, внимательно и до конца прочесть вопрос и предлагаемые варианты ответов; выбрать правильные (их может быть несколько); на отдельном листке ответов выписать цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам. В случае компьютерного тестирования указать ответ в соответствующем поле (полях);
- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.
- решить в первую очередь задания, не вызывающие трудностей, к трудному вопросу вернуться в конце.
- оставить время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

6. Контрольная работа по разделу/теме

Контрольная работа выполняется с целью проверки знаний и умений, полученных студентом в ходе лекционных и практических занятий и самостоятельного изучения дисциплины. Написание контрольной работы призвано установить степень усвоения студентами учебного материала раздела/темы и формирования соответствующих компетенций.

Подготовку к контрольной работе следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данному разделу/теме и конспектов лекций.

Контрольная работа выполняется студентом в срок, установленный преподавателем в письменном (печатном или рукописном) виде.

При оформлении контрольной работы следует придерживаться рекомендаций, представленных в документе «Регламент оформления письменных работ».

7. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа (РГР) – это самостоятельное исследование, которое направлено на выработку навыков практического выполнения технико-экономических расчетов. Цель расчетно-графической работы – закрепление теоретических знаний по дисциплине, формирование практических навыков по определению оптимального варианта организации взаимодействия.

Составляющие РГР:

- Приведение аргументов в пользу выбранной темы;
- Представление объекта исследования и его характеристик;
- Расчеты;
- Графическое отображение данных;
- Выводы и рекомендации.

Элементы структуры РГР:

- Оглавление
- Задание
- Исходные данные
- Практические решения
- Выводы
- Список литературы.

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

1. Проблемное обучение
2. Цифровые технологии обучения

8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ

1. компьютерный класс – аудитория для самостоятельной работы
2. учебная аудитория для лекционных занятий
3. компьютерный класс
4. Лицензионное программное обеспечение:
 - Операционная система Windows 10
 - Microsoft Office Professional Plus
 - Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition
 - Справочная правовая система Консультант плюс
 - 7-zip
 - Adobe Acrobat Reader DC