



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт  
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

### Инженерно-экономический факультет

УТВЕРЖДЕНО

Инженерно-экономический факультет  
Декан Коваженков М.А.  
30.08.2023 г.

## Исследование операций

### рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Информатика и технология программирования**

Учебный план 09.03.04 Программная инженерия

Профиль **Индустриальная разработка программных продуктов**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: зачеты 5, 6

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	5(3.1)		6(3.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	16	16	16	16	32	32
Практические	16	16	16	16	32	32
Лабораторные	32	32	32	32	64	64
Итого ауд.	64	64	64	64	128	128
Контактная работа	64	64	64	64	128	128
Сам. работа	80	80	80	80	160	160
Часы на контроль	0	0	0	0	0	0
Практическая подготовка	0	0	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	144	144	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

Доцент, к.ф-м.н., Алпатов Алексей Викторович

Рецензент(ы):  
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

### **Исследование операций**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:

09.03.04 Программная инженерия

Профиль: Индустриальная разработка программных продуктов

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Информатика и технология программирования

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Рыбанов Александр Александрович

**СОГЛАСОВАНО:**

Инженерно-экономический факультет

Председатель НМС факультета Коваженков М.А.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 30.08.2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>
Цель освоения дисциплины "Исследование операций": Углубление знаний о методах и алгоритмах нахождения оптимальных решений в задачах профессиональной деятельности. Развитие и совершенствование у студентов умений и навыков использования математических методов при решении задач профессиональной деятельности.
Цели освоения учебной дисциплины соотносятся с общими целями ОП ВО.
Задачи изучения дисциплины: Изучение методов одномерной и многомерной оптимизации. Изучение методов математического моделирования. Изучение методов решения детерминированных, стохастических задач оптимизации. Изучение методов сетевого планирования. Изучение методов динамического программирования. Изучение методов построения марковских моделей систем массового обслуживания.
Дисциплина "Исследование операций" ориентирована на формирование знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения обобщенной трудовой функции профессионального стандарта 06.001 - Программист (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20.07.2022 №424н): D. Разработка требований и проектирование программного обеспечения (уровень квалификации 6).

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Для изучения дисциплины "Исследование операций" необходимы знания, умения и навыки, формируемые следующими дисциплинами: Математическое обеспечение программных систем, Разработка математического обеспечения программных систем, Дискретная математика, Информатика, Математический анализ, Математическая логика и теория сложности алгоритмов.
2.1.2	Объектно-ориентированный анализ и проектирование
2.1.3	Коммуникации в профессиональной деятельности
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Знания, умения и навыки, формируемые учебной дисциплиной "Исследование операций", необходимы для изучения следующих дисциплин: Аналитическое программное обеспечение, Введение в параллельное программирование, Компьютерные методы обработки экспериментальных данных, Гранулярные вычисления, Методы анализа нечеткой информации, Преддипломная практика, Экономика программной инженерии, Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика).
2.2.2	Индустриальная разработка программных продуктов
2.2.3	Основы проектирования WEB-приложений
2.2.4	Программирование в среде 1С
2.2.5	Проектирование человеко-машинного интерфейса
2.2.6	Технология подготовки выпускной квалификационной работы
2.2.7	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.8	Защита информации
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	
<b>ПК-4.1: Знать: методик обоснования принимаемых проектных решений, осуществления постановки и выполнения экспериментов по проверке их корректности и эффективности</b>	
:	
Результаты обучения: знает: методы принятия решений в условиях вероятностной и нечеткой неопределенности; методы проведения измерений при формировании решений и оценки достоверность измерений; основные факты, концепции, методы и теоретические положения, связанные с автоматизацией сложно формализуемых задач выбора решений, теоретических основ выработки индивидуальных и групповых решений; методику и правила формализации задач предметной области; математические методы решения оптимизационных задач; основные алгоритмы решения задач оптимизации; методы выбора наилучших альтернатив с использованием функций предпочтений и функции полезности; общую схему организации и проведения экспертизы, процессы сбора данных и методы обработки экспертной информации; методы построения математических моделей и средства поддержки принятия решений, используемых в интеллектуальных информационных системах	
<b>ПК-4.2: Знать: основные направления научных исследований в сфере информатики и вычислительной техники</b>	
:	
Результаты обучения: знает: основные направления научных исследований в сфере информатики и вычислительной техники	

<b>ПК-4.3: Уметь: осваивать методики обоснования принимаемых проектных решений, осуществления постановки и выполнения экспериментов по проверке их корректности и эффективности</b>					
:					
Результаты обучения: умеет: применять знания математики и информатики для принятия технических решений; применять системы компьютерной математики для нахождения решений оптимизационных задач; применять теоретические основы элементарных методов оптимизации для решения задач; выбирать методы решения и применять алгоритмы решения задач оптимизации; определять и ранжировать альтернативные решения, в том числе в условиях многокритериальности и неопределенности; оценивать влияние и риски инженерных решений					
<b>ПК-4.4: Уметь: планировать и проводить испытания в соответствии с методикой; обрабатывать результаты экспериментов</b>					
:					
Результаты обучения: умеет: планировать и проводить испытания в соответствии с методикой; обрабатывать результаты экспериментов					
<b>ПК-4.5: Владеть: навыками обоснования принимаемых проектных решений, осуществления постановки и выполнения экспериментов по проверке их корректности и эффективности</b>					
:					
Результаты обучения: владеет: навыками постановки и формализации задач экспертной поддержки принятия решений; навыками применения инструментальных программных средств и математических моделей в процессе принятия решений; навыками использования математических методов решения оптимизационных задач для прикладных целей; навыками программирования алгоритмов решения задач оптимизации; математическими методами и вычислительными средствами для обоснования принимаемых проектных решений; навыками анализа и интерпретации полученных результатов					
<b>ПК-4.6: Владеть: навыками использования современных методов научных исследований в соответствии с требованиями и тенденциями рынка информационных технологий</b>					
:					
Результаты обучения: навыками использования современных методов научных исследований в соответствии с требованиями и тенденциями рынка информационных технологий					
<b>4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
	<b>Раздел 1. Лекционный курс</b>				
1.1	Введение в исследование операций. Общие сведения о методах оптимизации. Критерии оптимальности /Лек/	5	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	зачёт
1.2	Численные методы одномерной оптимизации: перебора, поразрядного поиска, дихотомии, средней точки, Ньютона /Лек/	5	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	зачёт
1.3	Основы программирование на языке Python. Типы данных. Основные библиотеки для моделирования и анализа данных: NumPy, pandas, SciPy, matplotlib, cvxopt /Лек/	5	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	зачёт
1.4	Численные методы многомерной оптимизации: покоординатного спуска, Хука-Дживса, градиентные методы. /Лек/	5	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	зачёт
1.5	Постановка задачи линейного программирования. Геометрический метод. Симплексный метод /Лек/	5	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	зачёт
1.6	Транспортная задача. Метод потенциалов /Лек/	5	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	зачёт
1.7	Целочисленное программирование. Методы Гомори, ветвей и границ, венгерский метод /Лек/	5	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	зачёт

1.8	Нелинейное программирование. Метод множителей Лагранжа. Выпуклое программирование /Лек/	5	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	зачёт
1.9	Оптимизация на графах. Поиск минимального остовного дерева. Поиск кратчайшего расстояния. Задача коммивояжёра. Максимальное паросочетание. /Лек/	6	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	зачёт
1.10	Сетевое планирование и управление. Временные параметры сетевых графиков /Лек/	6	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	зачёт
1.11	Оптимизация сетевого графика методом «Время-стоимость». Сетевое планирование в условиях неопределенности /Лек/	6	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	зачёт
1.12	Матричные игры. Преобразование матричной игры к задаче линейного программирования /Лек/	6	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	зачёт
1.13	Игры с природой. Кооперативные игры. Задача о марьяже /Лек/	6	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	зачёт
1.14	Многокритериальная оптимизация /Лек/	6	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	зачёт
1.15	Системы массового обслуживания /Лек/	6	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	зачёт
1.16	Динамическое программирование /Лек/	6	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	зачёт
	<b>Раздел 2. Практические занятия</b>				
2.1	Прямые методы одномерной оптимизации /Пр/	5	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
2.2	Методы одномерной оптимизации, использующие производные /Пр/	5	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
2.3	Методы многомерной оптимизации /Пр/	5	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
2.4	Свойства задачи линейного программирования. Графический метод /Пр/	5	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
2.5	Симплексный метод. Двойственные задачи /Пр/	5	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
2.6	Транспортная задача /Пр/	5	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа

2.7	Целочисленное программирование /Пр/	5	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
2.8	Нелинейное программирование /Пр/	5	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
2.9	Оптимизация на графах /Пр/	6	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
2.10	Построение сетевого графика и расчет временных характеристик /Пр/	6	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
2.11	Оптимизация сетевого графика. Сетевое планирование в условиях неопределенности /Пр/	6	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
2.12	Матричные игры /Пр/	6	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
2.13	Игры с природой. Кооперативные игры /Пр/	6	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
2.14	Многокритериальная оптимизация /Пр/	6	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
2.15	Системы массового обслуживания /Пр/	6	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
2.16	Динамическое программирование /Пр/	6	2	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
<b>Раздел 3. Лабораторные работы</b>					
3.1	Прямые методы одномерной оптимизации /Лаб/	5	4	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	отчет по лабораторной работе
3.2	Основы научных расчётов на языке Python /Лаб/	5	4	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	отчет по лабораторной работе
3.3	Численные методы одномерной оптимизации, использующие производные /Лаб/	5	4	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	отчет по лабораторной работе
3.4	Численные методы многомерной оптимизации /Лаб/	5	4	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	отчет по лабораторной работе
3.5	Симплексный метод /Лаб/	5	4	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	отчет по лабораторной работе

3.6	Транспортная задача /Лаб/	5	4	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	отчет по лабораторной работе
3.7	Целочисленное программирование /Лаб/	5	4	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	отчет по лабораторной работе
3.8	Нелинейное программирование /Лаб/	5	4	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	отчет по лабораторной работе
3.9	Оптимизация на графах /Лаб/	6	4	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	отчет по лабораторной работе
3.10	Построение и анализ сетевого графика проекта /Лаб/	6	4	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	отчет по лабораторной работе
3.11	Методы и алгоритмы теории расписаний /Лаб/	6	4	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	отчет по лабораторной работе
3.12	Матричные игры /Лаб/	6	4	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	отчет по лабораторной работе
3.13	Задача об устойчивом паросочетании /Лаб/	6	4	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	отчет по лабораторной работе
3.14	Многокритериальная оптимизация инвестиционного портфеля /Лаб/	6	4	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	отчет по лабораторной работе
3.15	Моделирование систем массового обслуживания /Лаб/	6	4	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	отчет по лабораторной работе
3.16	Динамическое программирование /Лаб/	6	4	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	отчет по лабораторной работе
	<b>Раздел 4. Практическое решение задач по дисциплине "Исследование операций" (контрольная работа)</b>				
4.1	Одномерная и многомерная оптимизация /Ср/	5	16	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
4.2	Оптимизация на графах /Ср/	5	16	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
4.3	Линейное программирование /Ср/	5	16	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
4.4	Транспортная задача /Ср/	5	16	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа

4.5	Целочисленное программирование /Ср/	5	16	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
<b>Раздел 5. Практическое решение задач по дисциплине "Исследование операций" (контрольная работа)</b>					
5.1	Планирование технологических процессов на основе теории расписаний /Ср/	6	12	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
5.2	Графоаналитический метод /Ср/	6	12	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
5.3	Задача о соединении населённых пунктов /Ср/	6	14	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
5.4	Марковская модель разомкнутой системы массового обслуживания /Ср/	6	14	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
5.5	Матричные игры /Ср/	6	14	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа
5.6	Динамическое программирование /Ср/	6	14	ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-4.4 ПК-4.2 ПК-4.5 ПК-4.6	контрольная работа

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:  
Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (см. приложение).

Вопросы к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Первый семестр

1. Понятие исследования операций. Связь с другими научными направлениями. Классификация задач исследования операций.
2. Встроенные типы данных языка Python. Операции.
3. Основные библиотеки для моделирования и анализа данных: NumPy, pandas, SciPy, matplotlib, cvxopt.
4. Понятия локальных и глобальных точек максимума и минимума. Аналитический метод оптимизация функции одной переменной. Унимодальная функция. Понятие гладкой и непрерывной функции.
5. Классификация численных методов для решения оптимизационных задач. Сходимость методов. Критерии точки останова.
6. Прямые методы одномерной оптимизации: перебора, поразрядного поиска.
7. Прямые методы одномерной оптимизации: дихотомии, золотого сечения.
8. Прямые методы одномерной оптимизации: Фибоначчи, Пауэлла.
9. Численные методы для нахождения производных первого и второго порядка.
10. Методы одномерной оптимизации, использующие производные: средней точки, Ньютона.
11. Методы одномерной оптимизации, использующие производные: хорд, кубической аппроксимации.
12. Функция нескольких переменных. Линии уровня. Производная по направлению. Градиент функции.
13. Численные методы многомерной оптимизации: покоординатного спуска, Хука-Дживса.
14. Численные методы многомерной оптимизации: градиентного спуска с постоянным и переменным шагом, наискорейшего градиентного спуска.
15. Задачи, приводящие к постановке задачи линейного программирования: задача об оптимальном использовании ресурсов, задача о составлении рациона. Целевая функция. Экономико-математическая модель задачи линейного программирования.
16. Графический метод решения задачи линейного программирования. Анализ на чувствительность.



17. Свойства задачи линейного программирования. Множество допустимых решений. Базисные решения. Допустимые базисные решения. Симплексный метод решения задачи линейного программирования.
18. Двойственные задачи. Теоремы двойственной.
19. Транспортная задача. Открытая и закрытая транспортная модель транспортной задачи. Получение опорного плана методом северо-западного угла и минимального тарифа.
20. Метод потенциалов решения транспортной задачи. Критерий оптимальности
21. Транспортная задача в сетевой постановке. Доставка груза в кратчайший срок.
22. Метод ветвей и границ. Задача о ранце.
23. Задача о назначениях. Венгерский метод.
24. Целочисленное программирование. Метод Гомори.
25. Постановка задачи нелинейного программирования. Метод множителей Лагранжа. Условия Куна — Таккера.
26. Понятие выпуклой функции. Свойства выпуклой функции. Критерий Сильвестра. Полуопределенная матрица.
27. Выпуклая функция. Понятие выпуклого программирования. Решение задачи выпуклого программирования геометрическим методом.

#### Второй семестр

1. Важнейшие классы графов: деревья, лес, двудольные графы. Экстремальное дерево. Гамильтоны циклы. Достаточные условия существования цикла Гамильтона.
2. Минимальное остовное дерево. Алгоритмы Краскала и Прима.
3. Задача коммивояжера. Алгоритм Литтла.
4. Задача коммивояжера. Метод минимального остовного дерева.
5. Задача о поиске кратчайшего расстояния. Алгоритм Дейкстры.
6. Задача о поиске кратчайшего расстояния. Алгоритм Беллмана — Форда.
7. Задача почтальона. Решение с использованием паросочетаний.
8. Задача о распределении работ. Задача о свадьбах. Паросочетания. Совершенные и максимальные паросочетания. Условие Холла.
9. Паросочетания в двудольном графе Чередующиеся цепи. Алгоритм Куна нахождения наибольшего паросочетания в двудольном графе. Трансверсали семейства множеств.
10. Сетевое планирование и управление. Сетевой график. Требования к построению сетевого графика. Критический путь. Время выполнения всех работ. Временные параметры событий.
11. Сетевое планирование и управление. Временные параметры сетевых графиков. Резервы времени. Коэффициент напряженности работы.
12. Сетевое планирование в условиях неопределенности.
13. Оптимизация сетевого графика методом «Время-стоимость».
14. Сетевое планирование в условиях неопределенности. Вероятностное распределение работ и комплекса работ.
15. Задачи теории расписаний. Задачи Джонсона для двух станков.
16. Основные понятия теории игр. Классические задачи. Классификация игр. Игры в матричной форме. Минимаксная и максиминная стратегии.
17. Матричные игры. Смешанные стратегии. Цена игры. Теорема Неймана.
18. Приведения матричной игры к задаче линейного программирования.
19. Принятие решений в условиях неопределенности и риска. Критерий Байесса-Лапласа. Критерий безразличия Лапласа. Критерий Вальда.
20. Принятие решений в условиях неопределенности и риска. Критерий Сэвиджа. Матрица сожалений. Критерий Гурвица. Коэффициент пессимизма. Критерий максимакса.
21. Задача о марьяже. Теорема о существовании устойчивого паросочетания при любых предпочтениях участников (теорема Гейла-Шепли). Алгоритм Гейла-Шепли. Манипулирование предпочтениями.
22. Постановка задачи многокритериальной оптимизации. Метод обобщенного критерия. Метод последовательных уступок.
23. Принцип оптимизации по Парето. Переговорное множество. Оптимизация по Парето на примере двух критериев: риск и ожидаемая прибыль.
24. Процедура сужения Парето – оптимального множества, основанная на задании границ критериев выбора. Субоптимизация. Лексикографическая оптимизация для сужения Парето – оптимального множества.
25. Применение среднего квадратического отклонения для оценки рисков. Расчет ожидаемой доходности и риска инвестиционного портфеля. Модель Марковица.
26. Системы массового обслуживания (СМО). Классификация систем массового обслуживания. Основные показатели эффективности работы СМО.
27. Марковский случайный процесс. Потoki событий. Случайные процессы с дискретными состояниями. Уравнение Колмогорова. Предельные вероятности состояний. Процесс гибели и размножения.
28. Многоканальная система массового обслуживания с отказами. Одноканальная система массового обслуживания с отказами.
29. Одноканальная СМО с неограниченной очередью. Многоканальная СМО с неограниченной очередью.
30. Одноканальные системы массового обслуживания с ограниченной очередью. Многоканальные системы массового обслуживания с ограниченной очередью.
31. Нисходящее и восходящее динамическое программирование. Задача о вычислении чисел Фибоначчи.
32. Динамическое программирование. Принцип оптимальности Беллмана. Уравнение Беллмана.
33. Динамическое программирование. Задача замены оборудования.
34. Динамическое программирование. Задача о распределении инвестиций между предприятиями.

В рамках освоения дисциплины «Исследование операций» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

**Отлично**

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчёте студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

**Хорошо**

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

**Удовлетворительно**

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

**Неудовлетворительно**

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Исследование операций»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

**90-100 баллов (отлично) повышенный уровень**

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

**76-89 баллов (хорошо) базовый уровень**

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

**61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень**

Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации

**0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового**

Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	Мирецкий И.Ю., Полковников А.А., Попов П.В.	Сетевые модели исследования операций: Сборник "Учебные пособия". Выпуск 2	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	
Л.2	Зайцев М.Г., Варюхин С.Е.	Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы: Учебное пособие	Издательский дом "Дело" РАНХиГС, 2015	
Л.3	Короткова Н.Н.	Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине "Исследование операций": Методические указания	Волжский, 2016	
Л.4	Митрофанов, А. П.	Оптимизация инженерных решений [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.5	Короткова Н.Н	Целочисленное программирование: Методические указания к лабораторной работе	Волжский, 2017	
Л.6	Колбин, В.В.	Методы принятия решений [Электронный ресурс: учебное пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/71785">https://e.lanbook.com/book/71785</a>	СПб.: Лань, 2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/71785">https://e.lanbook.com/book/71785</a>
Л.7	Колбин, В.В.	Специальные методы оптимизации [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/41015">https://e.lanbook.com/book/41015</a>	СПб.: Лань, 2014	<a href="https://e.lanbook.com/book/41015">https://e.lanbook.com/book/41015</a>

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.8	Ржевский, С. В.	Исследование операций [Электронный ресурс] : учебное пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/32821">https://e.lanbook.com/book/32821</a>	СПб.: Лань, 2013	<a href="https://e.lanbook.com/book/32821">https://e.lanbook.com/book/32821</a>
Л.9	Горлач, Б.А.	Исследование операций [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/4865">https://e.lanbook.com/book/4865</a>	СПб.: Лань, 2013	<a href="https://e.lanbook.com/book/4865">https://e.lanbook.com/book/4865</a>
Л.10	Микони, С.В.	Теория принятия управленческих решений [Электронный ресурс] : учебное пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/65957">https://e.lanbook.com/book/65957</a>	СПб.: Лань, 2015	<a href="https://e.lanbook.com/book/65957">https://e.lanbook.com/book/65957</a>
Л.11	Короткова, Н. Н.	Целочисленное и нелинейное программирование [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2018	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.12	Свиридова, О. В.	Аналитические и численные методы решения одномерных задач оптимизации [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2018	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.13	Короткова, Н. Н., Рыбанов, А. А.	Задачи теории расписаний: методические указания к лабораторной работе [Электронный ресурс]: методические указания - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волжский, 2019	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная информационная образовательная среда по дисциплине "Исследование операций". - URL: <a href="https://eos2.vstu.ru">https://eos2.vstu.ru</a>
Э2	Электронно-библиотечная система ВПИ (филиал) ВолгГТУ - <a href="http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/StartEBS.csp?p=1">http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/StartEBS.csp?p=1</a>
Э3	Электронно-библиотечная система ВолгГТУ. - URL: <a href="http://library.vstu.ru/ebsvstustaticpage?command=search">http://library.vstu.ru/ebsvstustaticpage?command=search</a>
Э4	Электронно-библиотечная система "Лань". - URL: <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Э5	Электронно-библиотечная система "BOOK.RU". - URL: <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
Э6	Научный журнал ""Программные системы и вычислительные методы"" [электронный ресурс]. URL: <a href="http://www.nbpublish.com/itmag/">http://www.nbpublish.com/itmag/</a>
Э7	Научная электронная библиотека открытого доступа ""КиберЛенинка"". - URL: <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>
Э8	Библиографическая и реферативная база данных "Scopus". - URL: <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>
Э9	Библиографическая и реферативная база данных "Web of Science". - URL: <a href="http://wokinfo.com/">http://wokinfo.com/</a>
Э10	Научная электронная библиотека "Elibrary.ru". - URL: <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Для успешного освоения дисциплины студент использует следующие программные средства:
6.3.1.2	MathCAD v.14 (лицензия 9710008976346535PBB, лицензия 7517-LN-T2, товарная накладная № 305 от 10.08.2011г.);
6.3.1.3	MS Office 2007 (Лицензия №42095897 от 25.04.2007);
6.3.1.4	MS Visual Studio 2010 (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, сублицензионный договор № Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), сублицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг), сублицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг), сублицензионный договор № Tr018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг), ежегодное продление);
6.3.1.5	MS Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, сублицензионный договор № Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), сублицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг), сублицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг), сублицензионный договор № Tr018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг), ежегодное продление)

### 6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (бесплатный доступ). - url: <a href="https://reestr.minsvyaz.ru">https://reestr.minsvyaz.ru</a> . Реестр создан в соответствии со статьей 12.1 Федерального закона «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» в целях расширения использования российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных, подтверждения их происхождения из Российской Федерации, а также в целях оказания правообладателям программ для электронных вычислительных машин или баз данных мер государственной поддержки.
---------	--

6.3.2.2	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ). – url: <a href="http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system">http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system</a> . В информационно-поисковой системе возможен поиск по изобретениям, рефератам патентных документов на русском и английском языках, перспективным изобретениям, полезным моделям, товарным знакам, общеизвестным товарным знакам, наименованиям мест происхождения товаров, промышленным образцам, программам для ЭВМ, базам данных, топологиям интегральных микросхем, классификаторам и документам официальных бюллетеней за последний месяц.
6.3.2.3	Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - <a href="http://www.consultant.ru/online/">http://www.consultant.ru/online/</a> (Общество с ограниченной ответственностью «Инженеры информации». Договор №207-К об оказании информационных услуг с использованием экземпляров Системы "Консультант Плюс");
6.3.2.4	Информационно-поисковая система всемирной организации по интеллектуальной собственности (бесплатный доступ).- url: <a href="https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf">https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf</a>
6.3.2.5	Информационно-справочная система Европейской патентной организации (бесплатный доступ). - url: <a href="http://www.espacenet.com/access/index.en.html">http://www.espacenet.com/access/index.en.html</a> . Позволяет произвести поиск патентных документов: Европейской патентной организации (ЕРО), Всемирной организации интеллектуальной собственности (WIPO), Японии, Австрии, Бельгии, Кипра, Дании, Финляндии, Франции, Германии, Греции, Ирландии, Италии, Лихтенштейна, Люксембурга, Монако, Нидерландов, Португалии, Испании, Швеции, Швейцарии, Англии.

### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ**

7.1	ВПИ (филиал) ВолгГТУ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам, и обеспечивающей проведение всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом по дисциплине.
7.2	Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.
7.3	Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью (учебная доска, посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
7.4	При проведении занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, и групповых консультаций используется презентационное оборудование (плазменная панель (проектор), ноутбук) и комплект презентации, обеспечивающие тематические иллюстрации по темам рабочей программы дисциплины.
7.5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
7.6	Электронно-библиотечная система ВПИ (филиал) ВолгГТУ обеспечивает возможность одновременного доступа не менее 25 процентов обучающихся по программе бакалавриата из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории ВПИ (филиал) ВолгГТУ, так и вне его.
7.7	В корпусах А (ул.Энгельса 42а), №1 (пр. Ленина 72) и 2 (пр. Ленина 70) развернута сеть Wi-Fi, обеспечивающая свободный доступ студентам к ресурсам сети Интернет и локальным Интернет - ресурсам ВПИ.
7.8	Аудитория 1-303. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Корпус «1», пр. Ленина 72: 42 посадочных места; рабочее место преподавателя; учебная доска; учебная мебель; LCD телевизор.
7.9	Аудитория 1-311. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Корпус «1», пр. Ленина 72: 42 посадочных места; рабочее место преподавателя; учебная доска; учебная мебель; LCD телевизор.
7.10	Аудитория 1-302. Лаборатория "Математическое обеспечение" для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы, подготовки к процедуре защиты и процедуры защиты выпускных квалификационных работ. Корпус «1», пр. Ленина 72: 24 посадочных места; рабочее место преподавателя; учебная доска; учебная мебель; компьютеры 12 шт. с доступом к электронной информационно-образовательной среде ВПИ и выходом в сеть Internet; экран на штативе Keydo KSC-TR 125*125; ноутбук Toshiba Satellite L300; коммутатор 16 PORT D-LINK DES-1016D; мультимедиапроектор NEC NP 210.
7.11	Аудитория 1-510. Лаборатория "Программное обеспечение" для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы, выполнения выпускных квалификационных работ. Корпус пр. Ленина 72: 26 посадочных мест; рабочее место преподавателя; учебная доска; учебная мебель; компьютеры 13 шт. с доступом к электронной информационно-образовательной среде ВПИ и выходом в сеть Internet; плазменная панель LG 42; сплиттер ATEN VS 92A VGA*2.

7.12	Аудитория 1-502. Лаборатория "Компьютерные технологии в науке и образовании" для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы, выполнения выпускных квалификационных работ. Корпус «1», пр. Ленина 72: 26 посадочных мест; рабочее место преподавателя; учебная доска; учебная мебель; видеопроектор Acer Projector P134w; компьютеры 13 шт. с доступом к электронной информационно-образовательной среде ВПИ и выходом в сеть Internet; кронштейн ARM Media Projector-3; экран настенный Lumien Master 244*244.
7.13	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:
7.14	Аудитория 1-304. Кафедра "Информатика и технология программирования". Корпус «1», пр. Ленина 72,
7.15	Аудитория А-22. Информационно-вычислительный центр. Корпус «А», улица Энгельса, 42а.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины:

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание студентом системы правильной организации своего труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания к практическим занятиям и лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробель» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями, умениями и навыками.

Методические указания к лекционным занятиям:

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам:

Практические занятия и лабораторные работы позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию или лабораторной работе включает два этапа. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку к практическому занятию или лабораторной работе. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть выполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

Готовясь к практическому занятию или лабораторной работе, студент может обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Методические указания к самостоятельной работе:

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) решение задач;
- 3) работу со справочной и методической литературой;
- 4) выступления с докладами, сообщениями на практических занятиях;
- 5) защиту выполненных работ;
- 6) участие в текущем опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 7) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;

8) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторение лекционного материала;
- 2) изучения учебной и научной литературы;
- 3) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их консультациях;
- 4) проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы;
- 5) подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;
- 6) решения задач, выданных на практических занятиях и лабораторных работах;
- 7) выполнения контрольной работы, предусмотренной учебным планом.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение контрольной работы. Теоретическая часть контрольной работы выполняется по установленным темам с использованием учебно-методических материалов.

К каждой теме контрольной работы рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения контрольной работы. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы. При написании контрольной работы необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.

Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов и решаемых задач, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, программным кодом, диаграммами и т.д.

Рекомендации по работе с литературой:

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- 1) сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- 2) обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- 3) фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- 4) готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- 5) работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- 6) пользоваться реферативными и справочными материалами;
- 7) контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- 8) обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине:

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- 1) внимательно изучить перечень вопросов к промежуточной аттестации по дисциплине и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- 2) внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- 3) составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

При обучении используются следующие образовательные технологии:

1) Интерактивные методы обучения:

1.1) Интерактивная форма в рамках лекционных занятий:

Каждая лекция заканчивается диагностическим блоком в виде интерактивного элемента. На плазменную панель выводятся тестовые задания вопросы по теме проведенной лекции, студенты отвечают на вопросы. Преподаватель организует дискуссию. Идет групповое обсуждение ответа. После обсуждения преподаватель выделяет на слайде правильный вариант ответа. Если ответ студентов был неправильным, либо они затруднились с ответом, преподаватель поясняет, почему на данный вопрос надо отвечать именно так.

1.2) Интерактивная форма в рамках лабораторных работ:

В качестве интерактивного метода обучения при проведении лабораторных работ используется «метод анализа конкретной ситуации» (case-study). Каждая лабораторная работа начинается с разбора конкретных ситуаций, методов и подходов, связанных с алгоритмическими и программными решениями по тематике лабораторной работы. Метод case-study

инициирует совместное погружение студентов в проблемное поле решаемой в рамках лабораторной работы задачи, т. е. включение в единое творческое пространство, а также обеспечивает согласованность в выборе средств и методов программной реализации решения задачи. Совместная деятельность в процессе разбора конкретных ситуаций, методов, и подходов, связанных с алгоритмическими и программными решениями по тематике лабораторной работы означает, что каждый студент вносит свой особый

индивидуальный вклад, идет обмен знаниями, идеями и способами решения задач разработки математического, алгоритмического и программного обеспечения.

2) Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

3) Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения на всех уровнях. Мультимедийные программы предназначены как для аудиторной, так и самостоятельной работы студентов.

4) Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации и ведения научных исследований.

5) Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

6) Технология тестирования – используется для контроля уровня усвоения знаний в рамках модуля на определенном этапе обучения. Данная технология позволяет преподавателю выявить и систематизировать аспекты, требующие дополнительной проработки.

7) Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей.

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.