

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

ВПИ (филиал) ВолгГТУ

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ 2021 г.

## Исследование операций рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информатика и технология программирования**

Учебный план 09.03.04\_n21.plx  
09.03.04 Программная инженерия

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 288

в том числе:

аудиторные занятия 128

самостоятельная работа 160

Виды контроля в семестрах:

зачеты 5, 6

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	17		17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16	32	32
Лабораторные	32	32	32	32	64	64
Практические	16	16	16	16	32	32
В том числе инт.	8	8	16	16	24	24
Итого ауд.	64	64	64	64	128	128
Контактная работа	64	64	64	64	128	128
Сам. работа	80	80	80	80	160	160
Итого	144	144	144	144	288	288

Программу составил(и):

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

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Информатика и технология программирования**

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Рыбанов А.А.

Рабочая программа дисциплины

**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

утвержденного учёным советом вуза от 26.05.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена ученым советом факультета

Протокол от 31.08.2021 г. № 1

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Декан факультета \_\_\_\_\_



**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	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.
1.2	Цели освоения учебной дисциплины соотнесены с общими целями ОП ВО.
1.3	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.
1.4	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 18 ноября 2013 г. № 679н): D. Разработка требований и проектирование программного обеспечения (уровень квалификации 6).

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		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.	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины 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).	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>ПК-4.1.1: Знать: методики обоснования принимаемых проектных решений, осуществления постановки и выполнения экспериментов по проверке их корректности и эффективности</b>	
Знать:	
<b>ПК-4.2.1: Уметь: осваивать методики обоснования принимаемых проектных решений, осуществления постановки и выполнения экспериментов по проверке их корректности и эффективности</b>	
Знать:	
<b>ПК-4.2.2: Уметь: планировать и проводить испытания в соответствии с методикой; обрабатывать результаты экспериментов</b>	
Знать:	
<b>ПК-4.1.2: Знать: основные направления научных исследований в сфере информатики и вычислительной техники</b>	
Знать:	
<b>ПК-4.3.1: Владеть: навыками обоснования принимаемых проектных решений, осуществления постановки и выполнения экспериментов по проверке их корректности и эффективности</b>	
Знать:	
<b>ПК-4.3.2: Владеть: навыками использования современных методов научных исследований в соответствии с требованиями и тенденциями рынка информационных технологий</b>	
Знать:	

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	методы принятия решений в условиях вероятностной и нечеткой неопределенности;
3.1.2	методы проведения измерений при формировании решений и оценки достоверность измерений;
3.1.3	основные факты, концепции, методы и теоретические положения, связанные с автоматизацией сложно формализуемых задач выбора решений, теоретических основ выработки индивидуальных и групповых решений;
3.1.4	методику и правила формализации задач предметной области;
3.1.5	математические методы решения оптимизационных задач;
3.1.6	основные алгоритмы решения задач оптимизации;

3.1.7	методы выбора наилучших альтернатив с использованием функций предпочтений и функции полезности;
3.1.8	общую схему организации и проведения экспертизы, процессы сбора данных и методы обработки экспертной информации;
3.1.9	методы построения математических моделей и средства поддержки принятия решений, используемых в интеллектуальных информационных системах
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	применять знания математики и информатики для принятия технических решений;
3.2.2	применять системы компьютерной математики для нахождения решений оптимизационных задач;
3.2.3	применять теоретические основы элементарных методов оптимизации для решения задач;
3.2.4	выбирать методы решения и применять алгоритмы решения задач оптимизации;
3.2.5	определять и ранжировать альтернативные решения, в том числе в условиях многокритериальности и неопределенности;
3.2.6	оценивать влияние и риски инженерных решений
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками постановки и формализации задач экспертной поддержки принятия решений;
3.3.2	навыками применения инструментальных программных средств и математических моделей в процессе принятия решений;
3.3.3	навыками использования математических методов решения оптимизационных задач для прикладных целей;
3.3.4	навыками программирования алгоритмов решения задач оптимизации;
3.3.5	математическими методами и вычислительными средствами для обоснования принимаемых проектных решений;
3.3.6	навыками анализа и интерпретации полученных результатов

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Интре ракт.	Примечание
<b>Раздел 1. Лекционный курс</b>							
1.1	Общие сведения о методах оптимизации. Критерии оптимальности. /Лек/	5	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	1	
1.2	Математическое моделирование в оптимизации. /Лек/	5	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
1.3	Необходимые и достаточные условия минимума гладких функций одной и нескольких переменных. /Лек/	5	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
1.4	Основные численные методы безусловной минимизации (методы нулевого, первого, второго порядка). /Лек/	5	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	1	
1.5	Выпуклое программирование. Функция Лагранжа. /Лек/	5	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	1	

1.6	Основы линейного программирования. Симплексные таблицы. /Лек/	5	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
1.7	Транспортная задача. Оптимизация на графах. /Лек/	5	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	1	
1.8	Простейшая задача вариационного исчисления. Уравнение Эйлера. /Лек/	5	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
1.9	Основные понятия исследования операций и системного анализа. Методологические основы теории принятия решений. /Лек/	6	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0,5	
1.10	Задачи выбора решений, отношения. Функции выбора, функции полезности, критерии. /Лек/	6	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0,5	
1.11	Детерминированные, стохастические задачи. /Лек/	6	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0,5	
1.12	Задачи скалярной оптимизации, линейные, нелинейные, дискретные, многокритериальные задачи. /Лек/	6	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0,5	
1.13	Парето-оптимальность, схемы компромиссов. /Лек/	6	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	1	
1.14	Марковские модели принятия решений. /Лек/	6	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	1	

1.15	Принятие решений в условиях неопределенности. /Лек/	6	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	1	
1.16	Задачи теории расписаний /Лек/	6	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	1	
<b>Раздел 2. Практические занятия</b>							
2.1	Прямые методы одномерной оптимизации /Пр/	5	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
2.2	Методы одномерной оптимизации, использующие производные /Пр/	5	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
2.3	Методы многомерной оптимизации, использующие производные /Пр/	5	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
2.4	Прямые методы многомерной оптимизации /Пр/	5	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
2.5	Целочисленное программирование /Пр/	5	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	

2.6	Нелинейное программирование /Пр/	5	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
2.7	Задачи линейного программирования (симплекс-метод) /Пр/	5	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
2.8	Задачи линейного программирования (транспортная задача) /Пр/	5	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
2.9	Построение сетевой модели /Пр/	6	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
2.10	Расчет параметров сетевой модели /Пр/	6	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
2.11	Задачи теории расписаний /Пр/	6	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	



2.12	Алгоритм построения минимального островного дерева /Пр/	6	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
2.13	Задачи теории массового обслуживания /Пр/	6	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
2.14	Матричные игры /Пр/	6	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
2.15	Задачи динамического программирования /Пр/	6	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
2.16	Игры с природой /Пр/	6	2	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
<b>Раздел 3. Лабораторные работы</b>							
3.1	Прямые методы одномерной оптимизации /Лаб/	5	4	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	1	

3.2	Методы одномерной оптимизации, использующие производные /Лаб/	5	4	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	1	
3.3	Методы многомерной оптимизации, использующие производные /Лаб/	5	4	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	1	
3.4	Прямые методы многомерной оптимизации /Лаб/	5	4	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	1	
3.5	Задачи линейного программирования (симплекс-метод) /Лаб/	5	4	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
3.6	Задачи линейного программирования (транспортная задача) /Лаб/	5	4	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
3.7	Целочисленное программирование /Лаб/	5	4	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	

3.8	Нелинейное программирование /Лаб/	5	4	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
3.9	Задача многокритериальной оптимизации /Лаб/	6	4	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	1	
3.10	Стохастическое программирование /Лаб/	6	4	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	1	
3.11	Распределительные задачи /Лаб/	6	4	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	1	
3.12	Динамическое программирование /Лаб/	6	4	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	1,5	
3.13	Задачи теории расписаний /Лаб/	6	4	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	1,5	

3.14	Задачи теории массового обслуживания /Лаб/	6	4	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	1,5	
3.15	Игровые модели  /Лаб/	6	4	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	1	
3.16	Принятие решений в условиях рисков /Лаб/	6	4	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	1,5	
<b>Раздел 4. Практическое решение задач по дисциплине "Исследование операций" (контрольная работа)</b>							
4.1	Одномерная и многомерная оптимизация /Ср/	5	16	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
4.2	Оптимизация на графах /Ср/	5	16	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
4.3	Линейное программирование /Ср/	5	16	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	

4.4	Транспортная задача /Ср/	5	16	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
4.5	Целочисленное программирование /Ср/	5	16	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
<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-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
5.2	Графоаналитический метод /Ср/	6	12	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
5.3	Задача о соединении населённых пунктов /Ср/	6	14	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
5.4	Марковская модель разомкнутой системы массового обслуживания /Ср/	6	14	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	

5.5	Матричные игры /Ср/	6	14	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	
5.6	Динамическое программирование /Ср/	6	14	ПК-4.1.1 ПК-4.2.1 ПК-4.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.1 ПК-4.3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Вопросы к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

1. Задача оптимизации. Математические модели. Классы задач оптимизации.
2. Экстремумы функций одной и нескольких переменных.
3. Методы прямого поиска минимума функций одной переменной. Метод перебора и поразрядного поиска.
4. Метод дихотомии и золотого сечения.
5. Метод Фибоначчи.
6. Сравнение методов последовательного поиска.
7. Методы полиномиальной аппроксимации.
8. Методы одномерной минимизации, использующие производные.
9. Выпуклые множества и функции. Минимизация выпуклых функций.
10. Минимизация квадратичных функций.
11. Метод сопряженных направлений.
12. Метод Ньютона в многомерной безусловной минимизации.
13. Квазиньютоновские методы.
14. Методы безусловной минимизации нулевого порядка. Симплексный поиск. Метод Нелдера-Мида.
15. Метод циклического покоординатного спуска.
16. Метод Хука-Дживса.
17. Основы линейного программирования. Симплекс – метод решения задач линейного программирования.
18. Метод искусственного базиса решения задач линейного программирования.
19. Транспортная задача. Математическая модель. Методы построения первоначального опорного плана.
20. Метод потенциалов решения транспортной задачи.
21. Теория расписаний. Задачи: директора, одного и двух станков. Решающее правило. Алгоритм Джонсона.
22. Сетевое планирование и управление. Формы представления проектов. Формирование сетевого графика.
23. Основные показатели сетевого графика.
24. Сетевое планирование и управление. Метод критического пути.
25. Сетевое планирование и управление. Ранние и поздние сроки наступления событий.
26. Сетевое планирование и управление. Ранние и поздние сроки начал и окончаний работ.
27. Сетевое планирование и управление. Критические работы и критический путь. Резервы времени работ.
28. Игры с природой. Критерии Вальда и Сэвиджа.
29. Игры с природой. Критерий Гурвица. Принцип недостаточного основания Лапласа.
30. Задача о кратчайших расстояниях. Алгоритм Дейкстры.
31. Поток в сетях. Алгоритм Форда – Фалкерсона.
32. Графоаналитический метод решения задач линейного программирования.
33. Задача об оптимальных назначениях. Венгерский метод.
34. Основные понятия теории графов. Эйлеровы циклы.
35. Графы. Деревья и лес. Экстремальное дерево.
36. Гамильтоновы циклы. Достаточные условия существования цикла Гамильтона.
37. Матрицы инцидентности и смежности.
38. Замкнутая и незамкнутая задача коммивояжера. Приближенные методы решения задачи коммивояжера.
39. Метод динамического программирования. Условия применимости.
40. Задача коммивояжера. Метод Литтла.

41. Задача коммивояжера. Метод ближайшей точки и его обобщение.
42. Случайные и марковские процессы. Классификация марковских процессов.
43. Системы массового обслуживания. Основные характеристики.
44. Классификация систем массового обслуживания.
45. Матричные игры.
46. Динамическое программирование. Задача замены оборудования.
47. Динамическое программирование. Задача о распределении ресурсов.
<b>5.2. Темы письменных работ</b>
По дисциплине "Исследование операций" предусмотрена контрольная работа. Тема контрольной работы в «Одномерная и многомерная оптимизация. Линейное программирование. Целочисленное программирование. Транспортная задача. Оптимизация на графах».
Структура контрольной работы:
1) Решение задач одномерной оптимизации;
2) Решение задач многомерной оптимизации;
3) Решение задач линейного программирования;
4) Решение транспортной задачи;
5) Решение задачи целочисленного программирования;
6) Решение задачи нелинейного программирования.
Тема контрольной работы «Практическое решение задач по дисциплине "Исследование операций"».
Структура контрольной работы:
1) Решение задачи составления расписаний;
2) Решение задачи линейного программирования графоаналитическим методом;
3) Решение задачи о соединении городов;
4) Решение задачи моделирования системы массового обслуживания;
5) Решение задачи теории игр;
6) Решение задачи динамического программирования.
<b>5.3. Фонд оценочных средств</b>
Фонд оценочных средств по дисциплине "Исследование операций" является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения образовательной программы высшего образования (ОП ВО).
Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе по дисциплине "Исследование операций" и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов и методов их использования, предназначенных для измерения уровня сформированности, закрепленных за дисциплиной, компетенций у студентов, и уровня достижения студентами установленных результатов освоения дисциплины "Исследование операций".
<b>5.4. Перечень видов оценочных средств</b>
Кейс-задачи, задания для самостоятельной работы студентов, вопросы к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	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	эл. изд.
Л1.2	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	эл. изд.
Л1.3	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	эл. изд.

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Зайцев М.Г., Варюхин С.Е.	Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы: Учебное пособие	Издательский дом "Дело" РАНХиГС, 2015	9
Л2.2	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	эл. изд.
Л2.3	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	эл. изд.
Л2.4	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	эл. изд.

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
--	---------------------	----------	-------------------	----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
ЛЗ.1	Мирецкий И.Ю., Полковников А.А., Попов П.В.	Сетевые модели исследования операций: Сборник "Учебные пособия". Выпуск 2	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	эл. изд. N гос.рег. 20789
ЛЗ.2	Короткова Н.Н.	Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине "Исследование операций": Методические указания	Волжский, 2016	эл. изд.
ЛЗ.3	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	эл. изд.
ЛЗ.4	Короткова Н.Н	Целочисленное программирование: Методические указания к лабораторной работе	Волжский, 2017	эл. изд.
ЛЗ.5	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	эл. изд.
ЛЗ.6	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	эл. изд.

### 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>

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Для успешного освоения дисциплины студент использует следующие программные средства:
7.3.1.2	MathCAD v.14 (лицензия 9710008976346535PBB, лицензия 7517-LN-T2, товарная накладная № 305 от 10.08.2011г.);
7.3.1.3	MS Office 2007 (Лицензия №42095897 от 25.04.2007);
7.3.1.4	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);
7.3.1.5	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)

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	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.
7.3.2.2	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.



7.3.2.3	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");
7.3.2.4	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>
7.3.2.5	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)

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)

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 восполняется 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 определённом 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 производится 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.