

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Университет искусственного интеллекта и цифровых
платформ» (АНО ВО УИИЦП)**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор АНО ВО УИИЦП Сотникова Е.Д.

Сведения об электронной подписи	
Подписано:	<u>Сотникова Евгения Дмитриевна</u>
Должность:	ректор
Пользователь:	<u>esotnikova</u>

Утверждено протоколом заседания кафедры
Информационных технологий, протокол №
01/ИТ от 24.02.2026 г.

Б1.О.04 МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.04.09 ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

Направление подготовки	<i>09.03.01 Информатика и вычислительная техника</i>
Направленность (профиль) программы	<i>Информационные системы</i>
Форма обучения	<i>Очная, заочная, очно-заочная</i>
Уровень высшего образования	<i>Бакалавриат</i>
Год начала подготовки	<i>2026 год</i>

Москва 2026

Разработчик: Евтюхин Николай Васильевич, к.физ.-мат.н. доцент

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата), утв. Приказом Министерства образования и науки РФ № 929 от 19.09.2017 г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующая кафедрой

Информационных технологий

к.пед.н., доцент, Глазырина Ирина Борисовна

Протокол заседания кафедры

№ 01/ИТ от 24.02.2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ	4
5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ	5
6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ.....	7
8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	7
9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:.....	7
9.1. Рекомендуемая литература:	7
9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.	8
9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	9
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	9
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	10
11.1. Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов).....	11
<i>Приложение 1</i>	14

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формировать у обучающихся представления о фундаментальных основах математического аппарата формализации процессов в сложных системах управления предприятиями и организациями и информационных системах, о необходимости научного анализа сложных целенаправленных процессов под углом зрения их структуры и организации по наилучшему (оптимальному) их управлению.

Задачи: повысить уровень компетенции обучающихся за счет овладения соответствующими знаниями и практическими умениями в вопросах использования математического аппарата формализации процессов в сложных системах, какими являются современные информационные системы; сформировать более глубокое понимание обучающимися практических вопросов, возникающих при последовательном применении методологии статистического моделирования информационных систем автоматизации; научить обучающихся применению математических, количественных методов для обоснования принимаемых решений; обучить обучающихся методам разработки адекватных математических моделей и проведения вычислительного эксперимента с моделью с целью переноса полученных результатов на исследуемую или проектируемую информационную систему.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Место дисциплины в учебном плане:

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули).

Часть: Обязательная часть.

Модуль: модуль общепрофессиональной подготовки.

Осваивается (семестр):

очная форма обучения – 5

очно-заочная форма обучения – 6

заочная форма обучения - 6

3. КОМПЕТЕНЦИИ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

УК-1 - способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

ОПК-1 - способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	Знает: способы и методы поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи Умеет: выполнять поиск необходимой информации,

<p>системный подход для решения поставленных задач</p>		<p>критически ее анализировать и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи Владеет: навыком поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи</p>
<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: естественнонаучные и общеинженерные понятия, применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных дисциплин Умеет: применять естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности, систематизировать и анализировать информацию, полученную с помощью общеинженерных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин Владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>
	<p>ОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: методы математического анализа и проектирования, методы теоретического и экспериментального исследования Умеет: использовать методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Владеет: методами математического анализа и проектирования, методами теоретического и экспериментального исследования</p>

5. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ПО СЕМЕСТРАМ

Общая трудоемкость дисциплины «Исследование операций» для студентов всех форм обучения, реализуемых в АНО ВО УИИЦП по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника составляет: 3 з.е. / 108 час.

Вид учебной работы	Всего число часов и (или) зачетных единиц (по формам обучения)		
	Очная	Очно-заочная	Заочная
Аудиторные занятия	36	18	10
<i>в том числе:</i>			
Лекции	18	8	4
Практические занятия	18	10	6
Лабораторные работы	-	-	-
Самостоятельная работа	72	90	94
<i>в том числе:</i>			
часы на выполнение КР / КП	-	-	-
Промежуточная аттестация:			
Вид	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой
Семестр	5	6	6
Трудоёмкость (час.)	-	-	4
Общая трудоёмкость з.е. / час.	3 з.е. / 108 час.		

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер темы дисциплины	Количество часов (по формам обучения)											
	Очная				Очно-заочная				Заочная			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т ч. КР/КП)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т ч. КР/КП)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самост. работа (в т ч. КР/КП)
Тема 1	4	4		18	2	2		22	1	1		23
Тема 2	4	4		18	2	2		22	1	1		23
Тема 3	5	5		18	2	3		23	1	2		24
Тема 4	5	5		18	2	3		23	1	2		24
Итого (часов)	18	18		72	8	10		90	4	6		94
Форма контроля	Зачет с оценкой				Зачет с оценкой				Зачет с оценкой			4
Всего по дисциплине	108 / 3 з.е.											

СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Основные понятия исследования операций

Введение (специфика задач исследования операций и их характерные особенности. Примеры. Операция. Эффективность операции. Математическая модель операции).

Общая постановка задачи исследования операции (общая постановка задачи исследования операций. Детерминированный случай).

Тема 2. Моделирование операций случайных процессов

Марковские случайные процессы (основные понятия: случайный процесс, марковский процесс, процесс с дискретными состояниями, граф состояний. Классификация случайных процессов. Марковская цепь. Уравнения Колмогорова для вероятностей

состояний. Поток событий. Простейший поток и его свойства. Поток Пальма. Поток Эрланга. Пуассоновские потоки событий и непрерывные марковские цепи. Предельные состояния вероятностей. Процесс «гибели и размножения». Циклический процесс. Приближенное сведение немарковских процессов к марковским. Метод псевдосостояний).

Теория массового обслуживания (задачи теории массового обслуживания. Основные понятия: поток заявок, каналы обслуживания, пропускная способность, отказы, очереди. Классификация систем массового обслуживания (СМО) и их основные характеристики. Одноканальная СМО с отказами. Многоканальная СМО с отказами. Одноканальная СМО с ожиданием. Многоканальная СМО с ожиданием. СМО с ограниченным временем ожидания. Замкнутые системы массового обслуживания. СМО с «взаимопомощью» между каналами. СМО с ошибками. СМО с непуассоновскими потоками событий. Расчет показателей СМО на ЭВМ)

Тема 3. Динамическое программирование

Задачи динамического программирования (общая постановка задачи динамического программирования. Основные понятия. Принцип оптимальности. Задача о наборе высоты и скорости летательным аппаратом. Задача распределения ресурсов. Задача выбора оптимальной траектории. Задача о замене оборудования. Задачи динамического программирования, не связанные со временем. Задачи динамического программирования с мультипликативным критерием. Моделирование задачи динамического программирования на ЭВМ). Расширение модели задач динамического программирования

Тема 4. Метод статистических испытаний. Игровые методы обоснования операций

Моделирование операций методом статистических испытаний (метод статистических испытаний (Монте-Карло). Розыгрыш значений нормально распределенной случайной величины. Получение случайного числа от 0 до 1. Примеры моделирования случайных процессов методом Монте-Карло. Определение характеристик стационарного случайного процесса методом Монте-Карло по одной реализации. Оценка точности характеристик, полученных методом Монте-Карло. Необходимое число реализаций).

Моделирование игровых ситуаций (задачи теории игр и статистических решений. Предмет теории игр. Основные понятия: конфликтная ситуация, игра, правила игры, личный и случайный ходы, стратегия. Платежная матрица. Цена игры. Принцип минимакса. Игра 2×2 , $2 \times n$, $m \times 2$, $n \times m$. Решение конечных игр методом итерации. Решение игры в смешанных стратегиях. Элементы теории статистических решений. Критерии Вальда, Гурвица, Сэвиджа. Планирование эксперимента в условиях неопределенности)

7. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ

Курсовая работа не предусмотрена

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Приложение 1.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

9.1. Рекомендуемая литература:

1. Ефромеев, Н. М. Исследование операций. В 2 частях. Ч. 2. Элементы

целочисленного программирования: учебное пособие / Н. М. Ефромеев, Е. В. Ефромеева. — Саратов: Вузовское образование, 2022. — 130 с. — ISBN 978-5-4487-0834-3 (ч. 2), 978-5-4487-0839-8. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/120935.html>

2. Ефромеев, Н. М. Исследование операций. Ч. 1. Линейное программирование: учебное пособие / Н. М. Ефромеев, Е. В. Ефромеева. — Саратов: Вузовское образование, 2021. — 137 с. — ISBN 978-5-4487-0198-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118468.html>

3. Лайпанова, А. М. Исследование операций: учебное пособие / А. М. Лайпанова. — Москва: Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. — 53 с. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115843.html>

4. Стронгин, Р. Г. Исследование операций и модели экономического поведения: учебное пособие / Р. Г. Стронгин. — 4-е изд. — Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 244 с. — ISBN 978-5-4497-3631-4. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/142271.html>

9.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Программное обеспечение АНО ВО УИИЦП, являющееся частью электронной информационно-образовательной среды и базирующееся на телекоммуникационных технологиях:

- тренинговые и тестирующие программы;
- интеллектуальные роботизированные системы оценки качества выполнения работ.

Информационные и роботизированные системы, программные комплексы, программное обеспечение для доступа к компьютерным обучающим, тренинговым и тестирующим программам:

- ПК «КОП»;
- ИР «Каскад».

Программное обеспечение, необходимое для реализации дисциплины:

Лицензионное программное обеспечение (в том числе, отечественного производства):

Операционная система Windows Professional 10

ПО браузер – приложение операционной системы, предназначенное для просмотра Web-страниц

Платформа проведения аттестационных процедур с использованием каналов связи (отечественное ПО)

Платформа проведения вебинаров (отечественное ПО)

Информационная технология. Онлайн тестирование цифровой платформы Роверб (отечественное ПО)

Электронный информационный ресурс. Экспертный интеллектуальный информационный робот Аттестация ассессоров (отечественное ПО)

Информационная технология. Аттестационный интеллектуальный информационный робот контроля оригинальности и профессионализма «ИИР КОП» (отечественное ПО)

Электронный информационный ресурс «Личная студия обучающегося» (отечественное ПО)

Свободно распространяемое программное обеспечение (в том числе отечественного производства):

Мой Офис Веб-редакторы <https://edit.myoffice.ru> (отечественное ПО)

ПО OpenOffice.Org Calc.

http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО OpenOffice.Org.Base

http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО OpenOffice.org.Impress

http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО OpenOffice.Org Writer

http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО Open Office.org Draw

http://qsp.su/tools/onlinehelp/about_license_gpl_russian.html

ПО «Блокнот» - стандартное приложение операционной системы (MS Windows, Android и т.д.), предназначенное для работы с текстами;

ПО Octave, Scilab – открытый доступ

9.3. Перечень современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <https://ro-edu.ru/> - Медиапортал «Российское образование»
2. <http://www.iprbookshop.ru> - Электронно-библиотечная система IPRSmart (ЭБС IPRSmart) –электронная библиотека по всем отраслям знаний
3. <https://www.elibrary.ru/> - электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU, крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций
4. <https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека КиберЛенинка
5. <https://gufo.me/> - справочная база энциклопедий и словарей
6. <https://universarium.org/> - российская межвузовская платформа от ведущих университетов и компаний
7. <https://www.lektorium.tv/> - российская образовательная платформа, которая предлагает массовые открытые онлайн-курсы (МООК) и лекции от ведущих вузов, научных институтов и компаний
8. <https://rusneb.ru/> - федеральная государственная информационная система и единое электронное пространство знаний, объединяющее оцифрованные фонды российских библиотек, музеев и архивов
9. <http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система КонсультантПлюс
10. <https://www.garant.ru/> - справочная правовая система Гарант
11. <https://practicum.yandex.ru/> - практикум открытый доступ

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для осуществления образовательного процесса по дисциплине представляют собой:

1. Аудитория для проведения учебных занятий.

Обнащение: Комплект специализированной учебной мебели, отвечающий всем установленным нормам и требованиям: столы, стулья.

Персональные компьютеры с программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет».

Рабочее место преподавателя: стол, стул, персональный компьютер с программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет».

Шкаф книжный, стеллаж, доска передвижная поворотная магнитная (маркерная), тумба.

2. Помещение для самостоятельной работы обучающихся.

Оснащение: Комплект специализированной учебной мебели, отвечающий всем установленным нормам и требованиям: столы, стулья.

Персональные компьютеры с программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет».

3. Учебная аудитория для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов.

Оснащение: Комплект специализированной мебели, отвечающий всем установленным нормам и требованиям для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов: столы, стулья, инвалидное кресло-коляска. Гарнитура, информационная система «Исток» - для слабослышащих, клавиатура Брайля.

Рабочее место преподавателя: стол, стул, персональный компьютер с программным обеспечением, с возможностью подключения к сети «Интернет».

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических и/или лабораторных занятий, организации самостоятельной работы обучающихся, консультаций.

Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над учебной дисциплиной.

Основной целью практических и/или лабораторных занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов, их методологическая и методическая проработка, выполнение практических заданий.

Самостоятельная работа с учебной, учебно-методической и научной литературой, дополняется работой с тестирующими системами, тренинговыми программами, с информационными базами, электронными образовательными ресурсами в электронной информационно-образовательной среде организации и сети Интернет.

Цель самостоятельной работы - подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;

- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретенные знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса. Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаниями при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения. Самостоятельная работа по подготовке письменных работ должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы);
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определенной теме и ее отдельных аспектов;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и логически последовательно;
- содержать краткие и четкие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

11.1. Особенности организации образовательного процесса для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов (детей-инвалидов) (в случае наличия таких категорий, обучающихся)

Образовательный процесс включает в себя теоретическое обучение, все виды практик, воспитательную работу, мероприятия по комплексному сопровождению для обучающихся с инвалидностью и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) с учетом их возрастных и индивидуальных особенностей.

Образовательная программа может быть адаптирована для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ (адаптивная образовательная программа). Адаптивная образовательная программа разрабатывается на основании личного заявления обучающегося (законного представителя) и рекомендаций психолого-медико-педагогической комиссии и/или справка медико-социальной экспертизы, индивидуальная программа реабилитации или абилитации.

При разработке адаптивной образовательной программы учитываются особые образовательные потребности обучающихся с инвалидностью и ОВЗ, исходя из особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей.

Обучающимся с инвалидностью и ОВЗ по их заявлению предоставляются специальные технические средства, программные средства и услуги ассистента (помощника), оказывающего необходимую техническую помощь.

При реализации адаптивной образовательной программы обучающимся с инвалидностью и ОВЗ предоставляются следующие возможности:

- использование специальных технических средств;
- обеспечение электронными образовательными ресурсами, использующими аудио сопровождение учебного материала;
- обеспечение электронными образовательными ресурсами с возможностью увеличения размера шрифта;

- обеспечение печатными образовательными ресурсами;
- особенности процедур аттестации.

При реализации адаптивной образовательной программы применяются следующие формы контроля и оценки результатов обучения лиц с инвалидностью и ОВЗ в зависимости от характера ограничений здоровья.

Для обучающихся с нарушением зрения:

- устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;
- при возможности, письменная проверка с использованием шрифта Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.

Для обучающихся с нарушением слуха:

- письменная проверка: контрольные, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.;
- при возможности, устная проверка с использованием специальных технических и программных средств, дискуссии, тренинги, круглые столы и др.

Для обучающихся с нарушением опорно-двигательного аппарата:

- письменная проверка с использованием специальных технических средств: контрольные работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.;
- устная проверка с использованием специальных технических средств: дискуссии, тренинги, круглые столы и др.;
- с использованием компьютера и специального программного обеспечения: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты и др.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими инвалидности и ОВЗ, если это не создает трудностей для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ и иных обучающихся при прохождении аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (помощника), оказывающего обучающимся с инвалидностью и ОВЗ необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся с инвалидностью и ОВЗ в аудиторию, спортивный зал, санитарные и другие вспомогательные помещения.

По письменному заявлению обучающегося с инвалидностью и ОВЗ продолжительность сдачи экзамена может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающихся с инвалидностью и ОВЗ, обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

**Автономная некоммерческая организация высшего образования
«Университет искусственного интеллекта и цифровых
платформ» (АНО ВО УИИЦП)**

Фонд оценочных средств

Текущего контроля и промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)

Б1.О.04 МОДУЛЬ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

Б1.О.04.09 ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

Направление подготовки	<i>09.03.01 Информатика и вычислительная техника</i>
Направленность (профиль) программы	<i>Информационные системы</i>
Форма обучения	<i>Очная, заочная, очно-заочная</i>
Уровень высшего образования	<i>Бакалавриат</i>
Год начала подготовки	<i>2026 год</i>

Москва 2026

Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения
<p>УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи</p>	<p>Знает: способы и методы поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи Умеет: выполнять поиск необходимой информации, критически ее анализировать и обобщать результаты анализа для решения поставленной задачи Владеет: навыком поиска необходимой информации, её критического анализа и обобщения результатов анализа для решения поставленной задачи</p>
<p>ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: естественнонаучные и общеинженерные понятия, применяемые в профессиональной деятельности, основные законы естественнонаучных дисциплин Умеет: применять естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности, систематизировать и анализировать информацию, полученную с помощью общеинженерных знаний и основных законов естественнонаучных дисциплин Владеет: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности</p>
	<p>ОПК-1.2. Применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>	<p>Знает: методы математического анализа и проектирования, методы теоретического и экспериментального исследования Умеет: использовать методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности, применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности Владеет: методами математического анализа и проектирования, методами</p>

		теоретического и экспериментального исследования
--	--	--

**Критерии оценивания результатов обучения
(показатели успешного прохождения уровней освоения):**

ЗНАНИЯ:

Результат обучения	Компетенция не сформирована	Базовый уровень сформированности компетенции	Средний уровень сформированности компетенции	Повышенный уровень сформированности компетенции
	Отсутствие знаний	Общие, но не структурированные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы	Сформированные структурированные знания

УМЕНИЯ:

Результат обучения	Компетенция не сформирована	Базовый уровень сформированности компетенции	Средний уровень сформированности компетенции	Повышенный уровень сформированности компетенции
	Отсутствие умений	Частично освоенное умение	В основном освоенное, применяемое в стандартных ситуациях умение	Полностью освоенное, применяемое в стандартных ситуациях умение

НАВЫКИ:

Результат обучения	Компетенция не сформирована	Базовый уровень сформированности компетенции	Средний уровень сформированности компетенции	Повышенный уровень сформированности компетенции
	Отсутствие навыков	Частично владеет навыками	В целом владеет навыком	Свободно владеет навыком

Оценочные средства

Задания для текущего контроля

Пример вопросов для устного опроса:

1. Постановка задачи динамического программирования.
2. Принцип оптимальности.
3. Задача о наборе высоты и скорости летательным аппаратом.
4. Задача распределения ресурсов.
5. Задача выбора оптимальной траектории.
6. Задача о замене оборудования.
7. Специфика методов исследования операции.
8. Оптимальные решения.
9. Эффективность операции.

10. Целевая функция.
11. Процесс с дискретными состояниями
12. Процесс с непрерывным временем.
13. Марковская цепь
14. Поток событий.
15. Простейший поток.
16. Стационарный поток событий.
17. Регулярный поток событий.
18. Поток событий без последствия.
19. Ординарный поток.
20. Стационарность потока.
21. Интенсивность потока событий.
22. Нестационарный пуассоновский поток.
23. Классификация СМО.
24. Характеристики одноканальной СМО с отказами.
25. Метод Монте-Карло.

Оценка ответов производится по шкале «зачтено» / «не зачтено».

Пример теста:

1. В задаче математического программирования выражение $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ относится к:
 - а) ограничениям;
 - б) целевой функции;
 - в) вектору коэффициентов;
 - г) области допустимых решений.
2. Что из перечисленного **не** относится к задачам математического программирования?
 - а) линейное программирование;
 - б) нелинейное программирование;
 - в) регрессионный анализ;
 - г) целочисленное программирование.
3. Если в целевой функции или в функциях, определяющих область возможных изменений переменных, содержатся случайные величины, то такая задача относится к:
 - а) регрессионному программированию;
 - б) динамическому программированию;
 - в) стохастическому программированию;
 - г) параметрическому программированию.
4. В каких задачах целевая функция представляет собой отношение двух линейных функций, а ограничения — линейные функции?
 - а) регрессионное программирование;
 - б) дробно-линейное программирование;
 - в) параметрическое программирование;
 - г) квадратичное программирование.
5. Критерий оптимальности в задачах линейного программирования обычно формулируется как:
 - а) максимизация или минимизация целевой функции;
 - б) достижение заданного значения целевой функции;
 - в) обеспечение равенства всех ограничений;
 - г) минимизация числа переменных.

6. Симплекс-метод применяется для решения задач:
 - а) нелинейного программирования;
 - б) линейного программирования;
 - в) динамического программирования;
 - г) стохастического программирования.
7. Транспортная задача является частным случаем задачи:
 - а) целочисленного программирования;
 - б) нелинейного программирования;
 - в) линейного программирования;
 - г) динамического программирования.
8. В транспортной задаче с m поставщиками и n потребителями число базисных переменных в опорном плане равно:
 - а) $m+n$;
 - б) $m \times n$;
 - в) $m+n-1$;
 - г) $m-n$.
9. Метод потенциалов используется для решения:
 - а) задач нелинейного программирования;
 - б) транспортных задач;
 - в) задач динамического программирования;
 - г) задач стохастического программирования.
10. Анализ на чувствительность в линейном программировании изучает:
 - а) устойчивость оптимального решения при изменении параметров модели;
 - б) скорость сходимости алгоритма;
 - в) сложность вычислений;
 - г) число итераций симплекс-метода.
11. Двойственная задача линейного программирования позволяет:
 - а) найти альтернативное решение прямой задачи;
 - б) оценить «теневые цены» ресурсов;
 - в) сократить число переменных;
 - г) упростить целевую функцию.
12. В задачах целочисленного программирования переменные должны принимать:
 - а) любые действительные значения;
 - б) только целые значения;
 - в) только положительные значения;
 - г) значения из заданного интервала.
13. Венгерский метод предназначен для решения:
 - а) транспортных задач;
 - б) задач о назначениях;
 - в) задач нелинейного программирования;
 - г) задач динамического программирования.
14. В задачах динамического программирования процесс решения:
 - а) одноэтапный;
 - б) многоэтапный;
 - в) итеративный без этапов;
 - г) случайный.
15. Принцип оптимальности Беллмана гласит, что:
 - а) оптимальное решение всегда уникально;
 - б) любое подмножество оптимального решения также оптимально;
 - в) все ограничения должны быть линейными;
 - г) целевая функция должна быть квадратичной.

16. В задачах выпуклого программирования целевая функция и область допустимых решений:
 - а) произвольные;
 - б) выпуклые;
 - в) линейные;
 - г) дискретные.
17. Метод ветвей и границ используется для решения:
 - а) линейных задач без ограничений;
 - б) целочисленных и комбинаторных задач;
 - в) дифференциальных уравнений;
 - г) статистических задач.
18. В сетевой модели критический путь — это:
 - а) самый короткий путь между начальной и конечной вершинами;
 - б) самый длинный путь между начальной и конечной вершинами;
 - в) путь с минимальным числом вершин;
 - г) путь, не содержащий дуг.
19. В теории игр седловая точка платёжной матрицы соответствует:
 - а) равновесию Нэша в чистых стратегиях;
 - б) отсутствию решения игры;
 - в) смешанным стратегиям игроков;
 - г) нулевой сумме выигрыша.
20. Критерий Гурвица используется для принятия решений в условиях:
 - а) полной определённости;
 - б) риска;
 - в) неопределённости;
 - г) линейности ограничений

Промежуточная аттестация

Примерные вопросы к зачету:

1. Критерии отыскания оптимального плана.
2. Предмет исследования операций. Основные задачи исследования операций.
3. Задачи линейного программирования.
4. Определение задачи линейного программирования. Общая и каноническая задачи линейного программирования.
5. Понятие двойственной задачи в линейном программировании.
6. Алгоритм двойственного симплекс-метода.
7. Построение канонической формы для задачи линейного программирования.
8. Различные эквивалентные записи задач линейного программирования.
9. Понятие плана и опорного плана.
10. Основные теоремы линейного программирования.
11. Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования. Графический метод решения.
12. Симплекс-метод, общая характеристика. Основные идеи и их геометрическая иллюстрация.
13. Правила преобразования текущего базисного плана и перехода к следующему плану симплекс-метода.
14. Описание алгоритма симплекс-метода и табличная организация вычислительного процесса.
15. Транспортная задача в матричной постановке и её свойства.

16. Методы построения допустимого базисного плана для транспортной задачи в матричной постановке.
17. Метод потенциалов для решения транспортной задачи в матричной постановке.
18. Предмет теории игр. Понятие игры. Классификация игр.
19. Матричные игры. Понятие седловой точки. Решение игры. Игры в чистых стратегиях.
20. Смешанные стратегии в матричных играх. Основная теорема матричных игр.
21. Графические методы решения матричных игр.
22. Сведение решения матричной игры к задаче линейного программирования.

Критерии оценивания тестовых заданий

Оценка формируется следующим образом:

- оценка «отлично» - 85-100% правильных ответов;
- оценка «хорошо» - 70-84% правильных ответов;
- оценка «удовлетворительно» - 40-69% правильных ответов;
- оценка «неудовлетворительно» - менее 39% правильных ответов.

Критерии оценки при проведении промежуточной аттестации

Оценивание знаний обучающихся осуществляется по 4-балльной шкале при проведении экзаменов и зачетов с оценкой (оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно») или 2-балльной шкале при проведении зачета («зачтено», «не зачтено»).

При прохождении обучающимися промежуточной аттестации оцениваются:

1. Полнота, четкость и структурированность ответов на вопросы, аргументированность выводов.
2. Качество выполнения практических заданий (при их наличии): умение перевести теоретические знания в практическую плоскость; использование правильных форматов и методологий при выполнении задания; соответствие результатов задания поставленным требованиям.
3. Комплексность ответа: насколько полно и всесторонне обучающийся раскрыл тему вопроса и обратился ко всем ее аспектам.

Критерии оценивания

4-балльная шкала и 2-балльная шкалы	Критерии
«Отлично» или «зачтено»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полные и качественные ответы на вопросы, охватывающие все необходимые аспекты темы. Обучающийся обосновывает свои выводы с использованием соответствующих фактов, данных или источников, демонстрируя глубокую аргументацию. 2. Обучающийся успешно переносит свои теоретические знания в практическую реализацию. Выполненные задания соответствуют высокому уровню качества, включая использование правильных форматов, методологий и инструментов.

	3. Обучающийся анализирует и оценивает различные аспекты темы, демонстрируя способность к критическому мышлению и самостоятельному исследованию.
«Хорошо» или «зачтено»	1. Обучающийся предоставляет достаточно полные ответы на вопросы с учетом основных аспектов темы. Ответы обучающегося имеют ясную структуру и последовательность, делая их понятными и логически связанными. 2. Обучающийся способен применить теоретические знания в практических заданиях. Выполнение задания в целом соответствует требованиям, хотя могут быть некоторые недочеты или неточные выводы по полученным результатам. 3. Обучающийся представляет хорошее понимание темы вопроса, охватывая основные аспекты и направления ее изучения. Ответы обучающегося содержат достаточно информации, но могут быть некоторые пропуски или недостаточно глубокие суждения.
«Удовлетворительно» или «зачтено»	1. Ответы на вопросы неполные, не охватывают всех аспектов темы и не всегда структурированы или логически связаны. Обучающийся предоставляет верные выводы, но они недостаточно аргументированы или основаны на поверхностном понимании предмета вопроса. 2. Обучающийся способен перенести теоретические знания в практические задания, но недостаточно уверен в верности примененных методов и точности в их выполнении. Выполненное задание может содержать некоторые ошибки, недочеты или расхождения. 3. Обучающийся охватывает большинство основных аспектов темы вопроса, но демонстрирует неполное или поверхностное их понимание, дает недостаточно развернутые объяснения.
«Неудовлетворительно» или «не зачтено»	1. Обучающийся отвечает на вопросы неполно, не раскрывая основных аспектов темы. Ответы обучающегося не структурированы, не связаны с заданным вопросом, отсутствует их логическая обоснованность. Выводы, предоставляемые обучающимся, представляют собой простые утверждения без анализа или четкой аргументации. 2. Обучающийся не умеет переносить теоретические знания в практический контекст и не способен применять их для выполнения задания. Выполненное задание содержит много ошибок, а его результаты не соответствуют поставленным требованиям и (или) неправильно интерпретируются. 3. Обучающийся ограничивается поверхностным рассмотрением темы и не показывает понимания ее существенных аспектов. Ответ обучающегося частичный или незавершенный, не включает анализ рассматриваемого вопроса, пропущены важные детали или связи.

ФОС для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры (Протокол заседания кафедры № 01/ИТ от 24.02.2026 г.)