



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭиАС
В.Р. Храмшин
03.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ПСИХОЛОГО-
ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ***

Направление подготовки (специальность)
44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль/специализация) программы
Цифровые технологии в образовании

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

| | |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт энергетики и автоматизированных систем |
| Кафедра | Бизнес-информатики и информационных технологий |
| Курс | 1 |
| Семестр | 2 |

Магнитогорск
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 126)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных технологий
22.01.2026, протокол № 5

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных технологий
02.01.2026, протокол № 5

Зав. кафедрой  Г.Н. Чусавитина

Рабочая программа одобрена методической комиссией ПЭиАС
03.02.2026 г. протокол № 5

Председатель  В.Р. Храмшин

Рецензент:

Учитель информатики МОУ СОШ № 28 им А. В. Белозерцева г. Магнитогорска,
канд. пед. наук

 А.С. Доколин

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры БИиИТ, канд. пед. наук  Е.Н. Гусева

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Г.Н. Чусавитина

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Бизнес-информатики и информационных

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Г.Н. Чусавитина

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Математические методы в психолого-педагогических исследованиях» является подготовка студентов в соответствии с требованиями ФГОС ВПО для направления подготовки 44.04.01 «Педагогическое образование». Для достижения поставленной цели в курсе «Математические методы в психолого-педагогических исследованиях» решаются задачи:

- развитие логического мышления студентов;
- знакомство с основными математико-статистическими методами, связанными с исследованием и анализом экспериментальных данных; формирование представлений об основных математических методах, используемых для анализа педагогических процессов;
- развитие алгоритмического мышления студентов;
- знакомство студентов с современным программным обеспечением, служащим для анализа данных;
- формирование у слушателей навыков компьютерной обработки данных.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Математические методы в психолого-педагогических исследованиях входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Для изучения дисциплины необходимы:

- знания понятий: система, сложная система, моделирование, математические методы, статистический анализ, принцип аналогии, адекватности, и другие;
- знания основ математических знаний;
- умения использовать аппаратное и программное обеспечение компьютера;
- умения применять текстовые и табличные процессоры для решения профессиональных задач;
- умения искать информацию в глобальных компьютерных сетях;
- навыки анализа данных в табличном процессоре;
- знания математических методов исследования данных.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Производственная практика, научно-исследовательская работа

Производственная практика, педагогическая практика

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Математические методы в психолого-педагогических исследованиях» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции |
|----------------|--|
| ОПК-8 | Способен проектировать педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний и результатов исследований |
| ОПК-8.1 | Руководствуется основными принципами и процедурами научного исследования, методами критического анализа и оценки научных |

| | |
|---------|--|
| | достижений и исследований в области педагогики, специальных дисциплин экспериментальными и теоретическими методами научно-исследовательской деятельности |
| ОПК-8.2 | Анализирует методы научных исследований в целях решения исследовательских и практических задач, осуществляет обоснованный выбор методов для проведения научного исследования в области педагогики |
| ОПК-8.3 | Самостоятельно определяет педагогическую задачу и проектирует процесс ее решения; разрабатывает методологически обоснованную программу научного исследования, организует научное исследование в области педагогики |

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 64,9 академических часов;
- аудиторная – 64 академических часов;
- внеаудиторная – 0,9 академических часов;
- самостоятельная работа – 79,1 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;

Форма аттестации - зачет

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | Аудиторная контактная работа (в академических часах) | | | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции |
|---|---------|--|-----------|-------------|---------------------------------|---|---|---------------------------|
| | | Лек. | лаб. зан. | практ. зан. | | | | |
| 1. 1. Математические методы в психолого-педагогических исследованиях | | | | | | | | |
| 1.1 Измерение и типы измерительных шкал | 2 | 2 | 2 | | 8 | Изучение научной литературы | Устный опрос | ОПК-8.1, ОПК-8.2 |
| 1.2 Ранжирование данных в психолого-педагогических исследованиях | | 2 | 1 | | 2 | Создание компьютерных моделей для учебных задач | Отчет по лабораторной работе | ОПК-8.1, ОПК-8.2 |
| 1.3 Формирование и анализ выборочной совокупности | | 1 | 1 | | 11 | Выполнение лабораторной работы | Защита лабораторной работы | ОПК-8.1, ОПК-8.2 |
| Итого по разделу | | 5 | 4 | | 21 | | | |
| 2. 2. Основы статистической обработки экспериментальных данных | | | | | | | | |
| 2.1 2.1. Исследование экспериментальных данных в психолого-педагогических исследованиях | 2 | 2 | 4 | | 4,1 | Выполнение лабораторной работы | Отчет по лабораторной работе | ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3 |
| 2.2 2.2. Основные принципы проверки статистических гипотез | | | 6 | | 6 | Выполнение лабораторной работы | Устный опрос | ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3 |
| 2.3 2.3. Параметрические методы проверки статистических гипотез | | 2 | 6 | | 10 | Выполнение лабораторной работы | Отчет по лабораторной работе | ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3 |
| 2.4 2.4. Непараметрические методы проверки | | 2 | 4 | | 10 | Выполнение лабораторной работы | Отчет по лабораторной работе | ОПК-8.1, ОПК-8.2, ОПК-8.3 |

| | | | | | | | | |
|--|---|----|----|--|------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| статистических гипотез | | | | | | | | |
| 2.5 2.5.Корреляционный анализ | 2 | 2 | 2 | | 2 | Выполнение лабораторной работы | Защита лабораторной работы | ОПК-8.1, ОПК-8.2 ОПК-8.3 |
| 2.6 2.6.Регрессионный анализ выборочных данных. Множественный регрессионный анализ | | | 6 | | 4 | Выполнение лабораторной работы | Защита лабораторной работы | ОПК-8.1, ОПК-8.2 ОПК-8.3 |
| Итого по разделу | | 8 | 28 | | 36,1 | | | |
| 3. 3. Реализация психолого-педагогических исследований | | | | | | | | |
| 3.1 3.1.Педагогический эксперимент и методы его анализа | 2 | 2 | 6 | | 4 | Выполнение лабораторной работы | Защита лабораторной работы | ОПК-8.1, ОПК-8.2 ОПК-8.3 |
| 3.2 3.2.Интерпретация результатов психолого-педагогического эксперимента | | 1 | 6 | | 8 | Выполнение лабораторной работы | Отчет по лабораторной работе | ОПК-8.1, ОПК-8.2 ОПК-8.3 |
| 3.3 3.3.Представление и апробация результатов исследования | | | 4 | | 6,1 | Выполнение контрольной работы | Защита лабораторной работы | ОПК-8.1, ОПК-8.2 ОПК-8.3 |
| Итого по разделу | | 3 | 16 | | 22 | | | |
| Итого за семестр | | 16 | 48 | | 75,2 | | зачёт | |
| Итого по дисциплине | | 16 | 48 | | 79,1 | | зачет | |

5 Образовательные технологии

При проведении лабораторных занятий предусматривается использование информационных технологий:

электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации работы программных продуктов: MS Power Point, MS Excel, MathCad.
– кейс-технологии (в начале обучения каждый студент получает кейс, содержащий пакет учебной литературы).

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Математическая логика и теория алгоритмов» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

1. Для формирования новых теоретических и фактических знаний используются лекции:

обзорные – для рассмотрения общих вопросов математической логики и теории алгоритмов, для систематизации и закрепления знаний;

информационные – для ознакомления с основными принципами математической логики, формализации понятия алгоритма, основными понятиями теории сложности алгоритмов;

проблемные - для развития исследовательских навыков и изучения способов решения задач.

2. Для приобретения новых фактических знаний и практических умений используются лабораторные занятия:

компьютерный практикум;

разбор результатов тематических контрольных работ, анализ ошибок, совместный поиск вариантов рационального решения учебной проблемы.

3. Для приобретения новых теоретических и фактических знаний, когнитивных и практических умений используется самостоятельная работа: самостоятельное изучение учебной литературы, конспектов лекций; подготовка к аудиторным контрольным работам; выполнение индивидуальных домашних заданий; выполнение курсовой работы.

4. Для проведения занятий в интерактивной форме:

ориентация студентов на образовательные интернет-ресурсы.

работа в команде;

case-study: разбор результатов тематических контрольных работ, анализ ошибок, совместный поиск вариантов рационального решения проблемы.

В ходе проведения занятий предусматривается использование средств вычислительной техники при выполнении индивидуальных заданий, лабораторных работ.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Ермолаев –Томин О.Ю. Математические методы в психологии в 2 ч.
Часть 2: учеб-ник/ О.Ю. Ермолаев –Томин. –5-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство

Юрайт, 2020. – 235 с. URL: <https://urait.ru/viewer/matematicheskie-metody-v-psihologii-v-2-ch-chast-2-434734#page/1>

2. Высоков И.Е. Математические методы в психологии: учебник и практикум для вузов / И.Е. Высоков.–2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 431 с. URL: <https://urait.ru/viewer/matematicheskie-metody-v-psihologii-450374#page/1>

б) Дополнительная литература:

1. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст :

электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454291>

2. Третьяк, Л. Н. Основы теории и практики обработки экспериментальных данных : учебное пособие для вузов / Л. Н. Третьяк, А. Л. Воробьев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 237 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08623-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/454093>

в) Методические указания:

1. Гусева Е.Н. Математические методы в социально-экономических исследованиях: учеб.-метод. пособие / Е. Н. Гусева– Магнитогорск : МГТУ, 2014.– 25 с.

2. Гусева Е. Н. Основы математической обработки информации: [электронный ресурс] учеб.-метод. пособие/ Е. Н. Гусева. – ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им Г.И. Носова». – Электрон. Текстовые дан. (1,54 Мбайт). – Магнитогорск: ФГБОУ ВО «МГТУ им Г.И. Носова», 2018. – 87 с. – ISBN 978-5-9967-1166-6. – Режим доступа:<http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/317987>

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------|
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |
| 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| STATISTICA в.6 | К-139-08 от 22.12.2008 | бессрочно |

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса | Ссылка |
|--|---|
| Российская Государственная библиотека. Каталоги | https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/ |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp |

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Компьютерные классы Персональные компьютеры с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета; пакет MS Office, ПО: Maple, Statistica

Аудитории для самостоятельной работы Персональные компьютеры с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета; пакет MS Office, ПО: Maple, Statistica

Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Персональные компьютеры с выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета; пакет MS Office, ПО: Maple, Statistica

Аудитория для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования № 086 Мебель для хранения и обслуживания оборудования (шкафы, столы), учебно-методические материалы, компьютеры, ноутбуки, принтеры.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя. Студенты выполняют лабораторные работы, решают задачи, строят математические модели и анализируют их результаты. Содержание и требования к выполнению лабораторных работ определяет преподаватель.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в форме изучения учебно-методической литературы по теме с закреплением новых знаний в процессе выполнения домашних заданий с консультациями преподавателя.

Пример задания на лабораторную работу

Создайте имитационную модель системы, используя различные законы распределения. На станции техобслуживания работает a мастеров. Каждые b минут приезжает клиент. Время обслуживания одного клиента составляет c минут. Промоделировать работу станции техобслуживания в течение рабочей смены. Рассмотреть 3 варианта законов распределения (взять любые три из таблицы). Сделать вывод о лучшем и худшем сочетаниях законов распределения. Неизвестные параметры законов распределения выбрать по своему усмотрению. Рассмотреть один закон распределения с различными параметрами. Рассмотреть заданные законы распределения с различными отклонениями, промоделировать работу для 1, 3 и 10 рабочих смен.

Таблица 1 – Варианты индивидуальных заданий

| Вариант | a | b | c |
|---------|----------|--|---|
| 1 | 3 | Экспоненциальная величина со средним значением 5 | Равномерное распределение в диапазоне 3-7 |
| 2 | 3 | Равномерное распределение в диапазоне 4-7 | Экспоненциальная величина со средним значением 8 |
| 3 | 4 | Гауссовское распределение с мат ожиданием 6 и ско 1 | Дискретное равномерное распределение в диапазоне 5-8 |
| 4 | 4 | Распределение Пуассона со средним значением 3 | Дискретное равномерное распределение в диапазоне 8-12 |
| 5 | 2 | Дискретное равномерное распределение в диапазоне 4-8 | Экспоненциальная величина со средним значением 7 |
| 6 | 2 | Экспоненциальная величина со средним значением 8 | Гауссовское распределение с мат ожиданием 9 и ско 2 |
| 7 | 4 | Равномерное распределение в диапазоне 6-9 | Гауссовское распределение с мат ожиданием 7 и ско 1 |
| 8 | 3 | Гауссовское распределение с мат ожиданием 4 и ско 1 | Равномерное распределение в диапазоне 3-6 |
| 9 | 5 | Распределение Пуассона со средним значением 12 | Гауссовское распределение с мат ожиданием 10 и ско 2 |
| 10 | 4 | Дискретное равномерное распределение в диапазоне 12-15 | Гауссовское распределение с мат ожиданием 10 и ско 1 |

| | | | |
|----|---|---|---|
| 11 | 3 | Экспоненциальная величина со средним значением 7 | Дискретное равномерное распределение в диапазоне 5-10 |
| 12 | 2 | Равномерное распределение в диапазоне 4-10 | Гауссовское распределение с мат ожиданием 8 и ско 1 |
| 13 | 5 | Гауссовское распределение с мат ожиданием 5 и ско 0,5 | Экспоненциальная величина со средним значением 6 |
| 14 | 4 | Распределение Пуассона со средним значением 5 | Равномерное распределение в диапазоне 4-7 |
| 15 | 3 | Дискретное равномерное распределение в диапазоне 3-7 | Гауссовское распределение с мат. ожиданием 5 и ско 1 |

Пример задания на лабораторную работу «Моделирование работы морского порта»

В морском порту имеются два причала: старый и новый. У старого причала одновременно могут швартоваться два судна. Здесь работают два портальных крана, производящие разгрузку — погрузку судна за 40 ± 10 ч. У нового причала имеется место для пяти судов. Здесь работают три крана, производящие разгрузку — погрузку за 20 ± 5 ч. Суда прибывают в акваторию порта каждые 5 ± 3 ч, причем около 40% из них составляют суда, имеющие приоритет в обслуживании. В ожидании места у причала судно бросает якорь на рейде. Для швартовки и отхода судна от причала требуется по 1 часу времени. Судам, имеющим приоритет в обслуживании, место у причала предоставляется в первую очередь. Разгрузку — погрузку судна всегда производит один кран.

Смоделировать процесс начала навигации в морском порту при условии, что в акваторию порта зашли 150 судов. Подсчитать число судов, обслуженных на каждом причале, и зафиксировать максимальное количество судов на рейде. Определить среднее время ожидания места у причала отдельно для судов, имеющих и не имеющих приоритета в обслуживании, а также коэффициенты загрузки портальных кранов. Построить графики, отображающие динамику разгруженных кораблей и занятости кранов. Создать имитационную модель, проанализировать результаты.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|---|---|--|
| ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования | | |
| ОПК-6.1 Применяет методы теории систем и системного анализа, математического и статистического моделирования, исследования операций, дискретной и финансовой математики для анализа и разработки организационно-технических и экономических процессов | | |
| Знать | <p>Сложная система; Математическая модель. Положения и принципы системного подхода Методы математического моделирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ линейное программирование; ▪ нелинейное программирование; ▪ динамическое программирование. <p>Приемы формализации входных и выходных переменных, констант и ограничений, описывающих состояние объекта исследования.</p> | <p>Вопросы к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Становление системного подхода в науке и практике 2. Структура системного подхода 3. Функциональное, морфологическое и информационное описание систем 4. Что означает «сложная система?» Признаки сложной системы 5. Принципы системного подхода. 6. Понятие математической модели. Процесс моделирования. Этапы построения модели. 7. Функции математических моделей. Классификация математических моделей. 8. Постановка математической модели для экономической задачи. 9. Применение метода Монте-Карло в процессе разработки математических моделей. 10. Способы генерации случайных чисел в различных программных средствах (Microsoft Excel). 11. Программные средства для разработки математических моделей. 12. Компьютерный эксперимент. Эндогенные, экзогенные переменные, факторы, реакции. 13. Математическая и компьютерная модели. |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства | | | |
|----------------|----------------------------------|---|---------------------------------------|---|---|
| | | Соотнесите перечисленные виды моделей с их интерпретацией | | | |
| | | 1 | Статистические модели | А | это модели, в которых все фигурирующие переменные непрерывны |
| | | 2 | Динамические модели | Б | это модели, все переменные и параметры которых являются дискретными величинами |
| | | 3 | Детерминированные модели | В | модели, которые учитывают случайные факторы, например, случайные отклонения параметров от своих номинальных значений из-за технологических разбросов, температурных и временных изменений |
| | | 4 | Стохастические (вероятностные) модели | Г | в данных моделях игнорируются или моделируются весьма примитивно многие свойства, присущие реальным объектам (например, задержка и нагрузочная способность логических элементов). |
| | | 5 | Дискретные модели | Д | модели, в которых предоставлена информация о состояниях системы и процессах смены состояний. |
| | | 6 | Непрерывные модели | Е | модели, в которых предоставлена информация об одном состоянии системы. |
| | | <p>1е, 2д, 3г, 4в, 5б, 6а</p> <p>1е, 2д, 3г, 4в, 5а, 6б</p> <p>1е, 2г, 3д, 4в, 5б, 6а</p> <p>Что представляет собой транзакт?</p> | | | |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| | | <p>Что такое сервер? Что представляет собой очередь? Какие существуют дисциплины очереди? Установите соответствие между основными компонентами СМО и их определением:</p> | | | |
| 1 | входной поток поступающих требований на обслуживание | А | определяет принцип, в соответствии с которым поступающие на вход обслуживающей системы требования подключаются из очереди к процедуре обслуживания. | | |
| 2 | дисциплина очереди | Б | определяет последовательность моментов поступления требований на обслуживание и количество таких требований в каждом очередном поступлении «вероятностное распределение моментов поступления требований». | | |
| 3 | механизм обслуживания | В | определяется характеристиками самой процедуры обслуживания и структурой обслуживающей системы. | | |
| Установите соответствие между различными системами и транзактами: | | | | | |
| 1 | Банк | А | покупатели | | |
| 2 | Магазин | Б | комплектующие | | |
| 3 | Больница | В | звонки клиентов | | |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--|---|----------|--------|---|--------|---|------------|---|----------|---|-------|---|---------|
| | | <table border="1" data-bbox="1070 336 1610 496"> <tr> <td>4</td> <td>Машина</td> <td>Г</td> <td>заказы</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Узел связи</td> <td>Д</td> <td>пациенты</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Завод</td> <td>Е</td> <td>клиенты</td> </tr> </table> <p data-bbox="927 539 1877 576">а) 1г, 2е, 3д, 4а, 5в, 6б; б) 1е, 2а, 3д, 4б, 5в, 6г; в) 1е, 2б, 3д, 4в, 5г, 6б</p> | 4 | Машина | Г | заказы | 5 | Узел связи | Д | пациенты | 6 | Завод | Е | клиенты |
| 4 | Машина | Г | заказы | | | | | | | | | | | |
| 5 | Узел связи | Д | пациенты | | | | | | | | | | | |
| 6 | Завод | Е | клиенты | | | | | | | | | | | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Строить математические и информационные модели для учебных задач. - Определять метод математического моделирования для решения задачи - Использовать методы статистической обработки экспериментальных данных. - Анализировать результаты статистических отчетов, описывающих деятельность экономических систем | <ol style="list-style-type: none"> 1) Построить математическую модель для задачи: Малое предприятие изготавливает три вида изделий. Прибыль от первого изделия - P_1 рублей, от второго - P_2 рублей, от третьего - P_3. Для их производства используются три вида ресурсов. Коэффициенты a_{ij} – это технологические коэффициенты, показывающие количество затрат сырья на производство единицы продукции. Переменные b_1, b_2, b_3 – общие запасы ресурсов на предприятии. Найти оптимальный план выпуска изделий, обеспечивающий предприятию максимальную прибыль. 2) Определить математический метод для решения подобной задачи: $F(x_1, x_2) = x_1 c_1 + x_2 c_2 \Rightarrow \max$ $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 \leq b_1$ $a_{21}x_1 + a_{22}x_2 \leq b_2$ $a_{31}x_1 + a_{32}x_2 \leq b_3$ $a_{41}x_1 + a_{42}x_2 \leq b_4$ $x_1 \geq 0; x_2 \geq 0$ 3) Пример задания: Предприятие реализует выпускаемую продукцию, сбыт которой носит сезонный характер. Коэффициенты сезонности сбыта в каждом квартале: 0,54; 1,6; 0,83; 0,64. Себестоимость единицы продукции составляет 25 руб., а цена, по которой она реализуется, — 40 руб. В каждом квартале затраты на | | | | | | | | | | | | |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|----------------|-------------------------------------|--|
| | | <p>торговый персонал составляют 8 000 руб., а затраты на рекламу — 10 000 руб. Косвенные затраты составляют 15 % от выручки. Пусть ожидаемое число продаж x зависит от коэффициента сезонности k и затрат на рекламу r следующим образом: $x = 35k(r + 3000)^{1/2}$. Требуется определить, как влияет распределение затрат на рекламу на динамику прибыли от продажи продукции.</p> <p>4) С чьим именем связано зарождение такой науки как Математические методы поиска оптимального решения (математическое программирование)?</p> <ol style="list-style-type: none"> Л.В. Канторович А. Смит Л. Вальрас Р. Солоу <p>5) Какие задачи решаются методом динамического программирования?</p> <p>6) Какие из перечисленных моделей можно отнести к динамическим?</p> <ol style="list-style-type: none"> имитационные модели аналоговые модели оптимизационные модели вероятностные модели символьные модели <p>7) Какие задачи решаются методом нелинейного программирования?</p> <p>8) Пример задания: выполнить статистический анализ для 100 результатов эксперимента (таблица с данными прилагается). Рассчитать числовые характеристики: среднее арифметическое; медиану; моду; дисперсию; среднее квадратичное отклонение; эксцесс; асимметрию распределения. Построить полигон частот. Определить тип выборочного распределения.</p> |
| Владеть | Приемами структурирования и анализа | Пример задания 1: Фирма производит три вида продукции. Для изготовления |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|--|-----------------------------------|--|--|---------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--------------------------------|---|---|--|---|----|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-------|----|---|---|
| | <p>функций производственных систем. Навыками создания математических моделей экономических процессов и систем. Приемами имитационного моделирования экономических систем. Способами оптимизации экономических процессов</p> | <p>каждого из них необходимо затратить рабочее время, машинное время и сырье. Затраты указанных ресурсов на единицу продукции приведены в следующей таблице.</p> <table border="1" data-bbox="927 421 2107 612"> <thead> <tr> <th>Вид продукции</th> <th>Рабочее время, ч/ед. продукции</th> <th>Машинное время, ч/ед. продукции</th> <th>Сырье, ед., сырья / ед. продукции</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table> <p>В расчете на один рабочий день имеются следующие ресурсы: рабочее время - 24 ч, машинное время - 12 ч, сырье - 18 ед. Единица первого вида продукции стоит 16 ден. ед., второго - 20 ден. ед., третьего - 18 ден. ед. Сколько продукции каждого вида нужно изготовить, чтобы максимизировать доход от произведенной за день продукции.</p> <p>Пример задания 2: Имеется два вида корма I и II, содержащие питательные вещества (витамины) S_1, S_2 и S_3. Содержание числа единиц питательных веществ в 1 кг каждого вида корма и необходимый минимум питательных веществ приведены в таблице (цифры условные).</p> <table border="1" data-bbox="927 954 2107 1219"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Питательное вещество (витамин)</th> <th rowspan="2">Необходимый минимум питательных веществ</th> <th colspan="2">Число единиц питательных веществ в 1 кг корма</th> </tr> <tr> <th>I</th> <th>II</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S_1</td> <td>9</td> <td>3</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>S_2</td> <td>8</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>S_3</td> <td>12</td> <td>1</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Стоимость 1 кг корма I и II соответственно равна 4 и 6 ден. ед. Составьте дневной рацион, имеющий минимальную стоимость, в котором содержание питательных веществ каждого вида было бы не менее установленного предела.</p> <p>Пример задания 3: создать в Арене имитационную модель системы массового обслуживания. В цех поступают заготовки через a минут. Вначале деталь обрабатывается на токарном</p> | | | | Вид продукции | Рабочее время, ч/ед. продукции | Машинное время, ч/ед. продукции | Сырье, ед., сырья / ед. продукции | 1 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 1 | Питательное вещество (витамин) | Необходимый минимум питательных веществ | Число единиц питательных веществ в 1 кг корма | | I | II | S_1 | 9 | 3 | 1 | S_2 | 8 | 1 | 2 | S_3 | 12 | 1 | 6 |
| Вид продукции | Рабочее время, ч/ед. продукции | Машинное время, ч/ед. продукции | Сырье, ед., сырья / ед. продукции | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 4 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2 | 3 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 4 | 2 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Питательное вещество (витамин) | Необходимый минимум питательных веществ | Число единиц питательных веществ в 1 кг корма | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | I | II | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S_1 | 9 | 3 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S_2 | 8 | 1 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| S_3 | 12 | 1 | 6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|----------------------------------|---|-----------|-----------|-----|-----|-----|---|-----------|-----------|-----------|-----------|---|-------------|-----------|-----------|-----------|---|-------------|-----------|-----------|-----------|---|-------------|-----------|-----------|-----------|---|-------------|------------|-----------|-----------|---|---------------|-----------|-----------|-----------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|---|-------------|------------|-----------|-----------|---|-----------|------------|-----------|-----------|----|-------------|-----------|-----------|-----------|----|-------------|-----------|-----------|-----------|----|-------------|-----------|-----------|-----------|----|-------------|------------|-----------|-----------|----|-----------|------------|-----------|-----------|----|-------------|------------|-----------|-----------|
| | | <p>станке в течение b минут. Далее деталь обрабатывается на фрезерном станке c минут и на шлифовальном станке d минут. Время перемещения между операциями составляет $(1 \pm 0,2)$ минуты. Определить оптимальное количество токарных, фрезерных и шлифовальных станков. Частота подачи заготовок может варьироваться в пределах 10% от исходного значения.</p> <p>Таблица – Варианты индивидуальных заданий</p> <table border="1" data-bbox="1122 635 1917 1337"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>a</th> <th>b</th> <th>c</th> <th>d</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>2 ± 1</td><td>7 ± 3</td><td>3 ± 1</td><td>6 ± 4</td></tr> <tr><td>2</td><td>2 ± 0.5</td><td>5 ± 2</td><td>3 ± 1</td><td>4 ± 2</td></tr> <tr><td>3</td><td>2 ± 0.3</td><td>8 ± 2</td><td>5 ± 2</td><td>6 ± 4</td></tr> <tr><td>4</td><td>1 ± 0.3</td><td>9 ± 1</td><td>4 ± 1</td><td>7 ± 3</td></tr> <tr><td>5</td><td>2 ± 0.4</td><td>10 ± 1</td><td>8 ± 2</td><td>3 ± 1</td></tr> <tr><td>6</td><td>1.5 ± 0.5</td><td>6 ± 1</td><td>5 ± 1</td><td>3 ± 2</td></tr> <tr><td>7</td><td>3 ± 1</td><td>7 ± 3</td><td>5 ± 2</td><td>6 ± 3</td></tr> <tr><td>8</td><td>3 ± 0.5</td><td>11 ± 2</td><td>5 ± 1</td><td>6 ± 3</td></tr> <tr><td>9</td><td>3 ± 1</td><td>12 ± 3</td><td>7 ± 1</td><td>4 ± 2</td></tr> <tr><td>10</td><td>3 ± 0.5</td><td>9 ± 2</td><td>3 ± 1</td><td>5 ± 2</td></tr> <tr><td>11</td><td>3 ± 1.2</td><td>8 ± 3</td><td>6 ± 1</td><td>7 ± 1</td></tr> <tr><td>12</td><td>3 ± 0.7</td><td>7 ± 1</td><td>3 ± 1</td><td>5 ± 2</td></tr> <tr><td>13</td><td>4 ± 1.5</td><td>10 ± 2</td><td>8 ± 3</td><td>5 ± 3</td></tr> <tr><td>14</td><td>4 ± 1</td><td>12 ± 2</td><td>5 ± 1</td><td>4 ± 1</td></tr> <tr><td>15</td><td>4 ± 0.5</td><td>10 ± 3</td><td>6 ± 2</td><td>8 ± 4</td></tr> </tbody> </table> <p>Провести моделирование в течение суток. Выполнить анализ выходной статистики и заполнить таблицу 1, предложив оптимальный режим работы многоканальной СМО.</p> | № | a | b | c | d | 1 | 2 ± 1 | 7 ± 3 | 3 ± 1 | 6 ± 4 | 2 | 2 ± 0.5 | 5 ± 2 | 3 ± 1 | 4 ± 2 | 3 | 2 ± 0.3 | 8 ± 2 | 5 ± 2 | 6 ± 4 | 4 | 1 ± 0.3 | 9 ± 1 | 4 ± 1 | 7 ± 3 | 5 | 2 ± 0.4 | 10 ± 1 | 8 ± 2 | 3 ± 1 | 6 | 1.5 ± 0.5 | 6 ± 1 | 5 ± 1 | 3 ± 2 | 7 | 3 ± 1 | 7 ± 3 | 5 ± 2 | 6 ± 3 | 8 | 3 ± 0.5 | 11 ± 2 | 5 ± 1 | 6 ± 3 | 9 | 3 ± 1 | 12 ± 3 | 7 ± 1 | 4 ± 2 | 10 | 3 ± 0.5 | 9 ± 2 | 3 ± 1 | 5 ± 2 | 11 | 3 ± 1.2 | 8 ± 3 | 6 ± 1 | 7 ± 1 | 12 | 3 ± 0.7 | 7 ± 1 | 3 ± 1 | 5 ± 2 | 13 | 4 ± 1.5 | 10 ± 2 | 8 ± 3 | 5 ± 3 | 14 | 4 ± 1 | 12 ± 2 | 5 ± 1 | 4 ± 1 | 15 | 4 ± 0.5 | 10 ± 3 | 6 ± 2 | 8 ± 4 |
| № | a | b | c | d | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 2 ± 1 | 7 ± 3 | 3 ± 1 | 6 ± 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 2 ± 0.5 | 5 ± 2 | 3 ± 1 | 4 ± 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 2 ± 0.3 | 8 ± 2 | 5 ± 2 | 6 ± 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 1 ± 0.3 | 9 ± 1 | 4 ± 1 | 7 ± 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 2 ± 0.4 | 10 ± 1 | 8 ± 2 | 3 ± 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 1.5 ± 0.5 | 6 ± 1 | 5 ± 1 | 3 ± 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 3 ± 1 | 7 ± 3 | 5 ± 2 | 6 ± 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 3 ± 0.5 | 11 ± 2 | 5 ± 1 | 6 ± 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 3 ± 1 | 12 ± 3 | 7 ± 1 | 4 ± 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | 3 ± 0.5 | 9 ± 2 | 3 ± 1 | 5 ± 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | 3 ± 1.2 | 8 ± 3 | 6 ± 1 | 7 ± 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 3 ± 0.7 | 7 ± 1 | 3 ± 1 | 5 ± 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 4 ± 1.5 | 10 ± 2 | 8 ± 3 | 5 ± 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 4 ± 1 | 12 ± 2 | 5 ± 1 | 4 ± 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 4 ± 0.5 | 10 ± 3 | 6 ± 2 | 8 ± 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|--|---------------------|--|--|--------------------|---|---|---------------------|--------------------|--|--|--|--------------------|--|--|--|--------------------|--|--|--|----------------------|--|--|--|-------------------|--|--|--|-----------------|--|--|--|
| | | <p>Таблица 2 – Результаты имитационного эксперимента</p> <table border="1" data-bbox="1108 422 1933 821"> <thead> <tr> <th data-bbox="1108 422 1393 497">Количество станков</th> <th data-bbox="1393 422 1563 497">1</th> <th data-bbox="1563 422 1713 497">2</th> <th data-bbox="1713 422 1933 497">Оптимальный вариант</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1108 497 1393 541">Занятость 1 станка</td> <td data-bbox="1393 497 1563 541"></td> <td data-bbox="1563 497 1713 541"></td> <td data-bbox="1713 497 1933 541"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1108 541 1393 584">Занятость 2 станка</td> <td data-bbox="1393 541 1563 584"></td> <td data-bbox="1563 541 1713 584"></td> <td data-bbox="1713 541 1933 584"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1108 584 1393 627">Занятость 3 станка</td> <td data-bbox="1393 584 1563 627"></td> <td data-bbox="1563 584 1713 627"></td> <td data-bbox="1713 584 1933 627"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1108 627 1393 702">Процент обр. деталей</td> <td data-bbox="1393 627 1563 702"></td> <td data-bbox="1563 627 1713 702"></td> <td data-bbox="1713 627 1933 702"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1108 702 1393 777">Стоимость простоя</td> <td data-bbox="1393 702 1563 777"></td> <td data-bbox="1563 702 1713 777"></td> <td data-bbox="1713 702 1933 777"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1108 777 1393 821">Процент простоя</td> <td data-bbox="1393 777 1563 821"></td> <td data-bbox="1563 777 1713 821"></td> <td data-bbox="1713 777 1933 821"></td> </tr> </tbody> </table> | | | | Количество станков | 1 | 2 | Оптимальный вариант | Занятость 1 станка | | | | Занятость 2 станка | | | | Занятость 3 станка | | | | Процент обр. деталей | | | | Стоимость простоя | | | | Процент простоя | | | |
| Количество станков | 1 | 2 | Оптимальный вариант | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Занятость 1 станка | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Занятость 2 станка | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Занятость 3 станка | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Процент обр. деталей | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Стоимость простоя | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Процент простоя | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ОПК-6.2 Проводит расчеты основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Знать | <ul style="list-style-type: none"> - Показатели эффективности внедрения информационных систем - Математические методы решения прикладных задач экономики - Основы теории массового обслуживания | <p>Вопросы к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Показатели эффективности внедрения информационных систем (производственный цикл (35-65%); выручка (5-25 %); уменьшение запасов (25-55%); эффективность использования ресурсов (15-40%); качество обслуживания клиентов (25-60%); ускорение вывода нового товара на рынок (25-75%); снижение затрат (5-20%); снижение производственного брака (35-65%); сокращение производственного цикла (5-25%); увеличение оборачиваемости средств в расчетах) 2. Математические методы решения экономических задач 3. Математическая модель и ее постановка 4. Задача линейного программирования 5. Решение оптимизационных ЗЛП 6. Графическое решение задачи линейного программирования с двумя | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|----------------|----------------------------------|--|
| | | <p>переменными</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. Симплекс-метод 8. Задача нелинейного программирования 9. Метод Лагранжа 10. Транспортная задача 11. Структурно-функциональный анализ и моделирование экономических систем 12. Динамическое программирование 13. Модели управления ресурсами предприятия 14. Системы массового обслуживания 15. Моделирование систем массового обслуживания <p>Случайная величина- это</p> <ol style="list-style-type: none"> a) величина, значение которой известно до эксперимента b) величина, значение которой можно предсказать c) величина, которая в результате опыта может принять то или иное значение, причем неизвестно заранее, какое именно <p>Какие из перечисленных законов распределения являются дискретными:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) нормальное распределение, экспоненциальное, распределение Вейбулла b) биномиальное, Пуассона, геометрическое c) логистическое распределение; Джонсона, логнормальное распределение d) равномерное, нормальное, треугольное <p>Какие из перечисленных законов распределения являются непрерывными:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) нормальное распределение, экспоненциальное, распределение Вейбулла b) биномиальное, Пуассона, геометрическое c) логистическое; распределение Джонсона, Бернулли d) равномерное, нормальное, треугольное |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|----------------|---|---|
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> - Моделировать и анализировать процессы массового обслуживания. - Проводить исследование показателей результативности функционирования предприятий, оценивать эффективность их работы. - Формулировать рекомендации по оптимизации экономических процессов предприятия. | <p>Пример задания: В супермаркете клиент выбирает товары и затем расплачивается в одной из 6 имеющихся касс. Исследования показали, что время между поступлением соседних заявок (клиентами, входящими в магазин) можно описать показательным законом распределения с параметром $\lambda = 5$, то есть математическим ожиданием и средним квадратическим отклонением $1/5 = 0,2$ мин. Но при этом будем считать, что это время находится в пределах от 0 до 2 мин. Время, в течении которого покупатель выбирает товар можно описать логнормальным законом распределения с математическим ожиданием 12 (мин) и средним квадратическим отклонением 4 (мин). Но при этом считаем, что в любом случае время выбора товара будет от 3 до 20 мин. Затем покупатель наугад становится в очередь в одну из 6 имеющихся касс. Время обслуживания покупателя на кассе можно описать логнормальным законом распределения с математическим ожиданием 6 (мин) и средним квадратическим отклонением 2 (мин). Разработать имитационную модель системы, позволяющую рассчитывать следующие характеристики:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Количество клиентов, обслуженных за определенное время моделирования и пропускную способность системы (количество клиентов, обслуженных за час). 2) Максимальную длину очереди. Имеется ввиду следующее: какая максимальная длина очереди зафиксирована за время моделирования, неважно в какой из касс и неважно в течении какого промежутка времени. 3) Среднее время, которое клиент ждет в очереди, учитывая время на обслуживание самого клиента. Это время берется в среднем по всем клиентам. 4) Средний коэффициент занятости каналов системы, который равен отношению времени, в течении которого кассир обслуживает клиента к общему времени работы системы. <p>Будем считать, что система работает рационально, если средний коэффициент</p> |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------|--|---|----|----|----|--|--|--|-----|-----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|-----|-----|----|---|----|---|-----|--|--|--|--|--|
| | | занятости каналов СМО не менее 80%, максимальная длина очереди не превышает 8 человек, среднее время, которое клиент ждет в очереди не превышает 18 мин. Показали ли результаты моделирования, что система работает рационально? Если нет, подберите рациональное количество каналов СМО (число касс). | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> - Навыками анализа результатов статистических отчетов, описывающих деятельность экономических систем - Навыками расчета основных показателей результативности применения информационных систем и технологий - Методами реализации математических моделей в табличных процессорах, системах имитационного моделирования | <p>Пример задания: <i>Модель транспортной задачи.</i></p> <p>Пусть имеется N предприятий-производителей, выпустивших продукцию в количестве b_0, \dots, b_{N-1} тонн. Эту продукцию требуется доставить m потребителям в количестве a_0, \dots, a_{m-1} тонн каждому. Известны тарифы – затраты на перевозку 1 тонны товара от производителей к каждому потребителю. Требуется разработать такой план перевозок, чтобы потребители получили нужное количество товаров с наименьшими затратами на транспортировку.</p> <table style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="border: none;">A</th> <th style="border: none;">B</th> <th colspan="4" style="border: none;">C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">210</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">230</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">25</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">11</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">15</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">23</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">100</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">270</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">12</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">25</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">24</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">13</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">170</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">160</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">20</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">4</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">24</td> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">3</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; padding: 2px;">180</td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> <td style="border: none;"></td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Решить задачу двумя способами:</i> в Microsoft Excel и в любом математическом пакете.</p> <p>Пример задания: Разработать в программе Арена имитационную модель задачи. На железнодорожном вокзале имеется 5 касс для оперативной продажи билетов и 1 касса для предварительной продажи билетов. Исследования показали, что время между поступлением соседних заявок (клиентами, входящими в кассовый зал железнодорожного вокзала) можно описать показательным законом распределения с параметром $\lambda = 2,5$. При этом в среднем каждый восьмой клиент становится в очередь в кассу по предварительной продаже</p> | A | B | C | | | | 210 | 230 | 25 | 11 | 15 | 23 | 100 | 270 | 12 | 25 | 24 | 13 | 170 | 160 | 20 | 4 | 24 | 3 | 180 | | | | | |
| A | B | C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 210 | 230 | 25 | 11 | 15 | 23 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | 270 | 12 | 25 | 24 | 13 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 170 | 160 | 20 | 4 | 24 | 3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 180 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
|----------------|----------------------------------|---|
| | | <p>билетов. Остальные клиенты наудачу выбирают 1 из 5 касс для оперативной продажи билетов. Время обслуживания клиента на кассе можно описать лог нормальным законом распределения с математическим ожиданием 7 мин и средним квадратическим отклонением 1 мин.</p> <p>Разработать имитационную модель системы, позволяющую рассчитывать следующие характеристики:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Количество клиентов, обслуженных за определенное время моделирования и пропускную способность системы (количество клиентов, обслуженных за час). 2) Максимальную длину очереди. Имеется ввиду следующее: какая максимальная длина очереди зафиксирована за время моделирования, неважно в какой из касс и неважно в течение какого промежутка времени. 3) Среднее время, которое клиент ждет в очереди, учитывая время на обслуживание самого клиента. Это время берется в среднем по всем клиентам. 4) Средний коэффициент занятости каналов СМО, который равен отношению времени, в течение которого кассир обслуживает клиента к общему времени работы системы. <p>Будем считать, что система работает рационально, если средний коэффициент занятости каналов СМО не менее 70%, максимальная длина очереди не превышает 12 человек, среднее время, которое клиент ждет в очереди 40 мин. Показали ли результаты моделирования, что система работает рационально? Если нет, подберите рациональное количество каналов СМО (число касс).</p> |

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Математическое моделирование» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет проводится в устной форме в компьютерной аудитории.

Показатели и критерии оценивания **зачета**:

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

- на оценку «зачтено» – студент должен показать высокий уровень знаний, умений и навыков в соответствии с формируемыми компетенциями; т.е. всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободно и правильно обосновывать принятые решения;
- – на оценку «незачтено» – студент не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.