

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.

«25» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ**

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ

Направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) подготовки

Разработка информационных систем и технологий

Квалификация выпускника

Бакалавр

Воронеж

1 Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методы оптимизации» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере проектирования, разработки, внедрения и эксплуатации средств вычислительной техники и информационных систем, управления их жизненным циклом);

40 Сквозные виды профессиональные деятельности в промышленности.

(в сфере организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области информатики и вычислительной техники).

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- производственно-технологический;
- проектный;
- организационно-управленческий;
- проектный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017г. № 926.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-8	Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.	ИД1 _{ОПК-8} – Демонстрирует знания методологии и основных методов математического моделирования, классификации и условий применения моделей, основных методов и средств проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальных средств моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем
			ИД2 _{ОПК-8} – Применяет на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем
			ИД3 _{ОПК-8} – Демонстрирует навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ОПК-8} – Демонстрирует знания методологии и основных методов математического моделирования, классификации и условий применения моделей, основных методов и средств проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальных средств моделирования и проектирования	Знает: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, основные методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальные средства моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем
	Умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
	Владеет: современными методами, приемами и программными средствами моделирования для решения стандартных профессиональных задач

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
информационных и автоматизированных систем	
ИД2 _{ОПК-8} – Применяет на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем	Знает: основные методы и приемы моделирования систем и их значение в процессе исследования и проектирования информационных систем различного назначения
	Умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, системного подхода и методов математического моделирования
	Владеет: навыками решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, системного подхода и методов математического моделирования
ИД3 _{ОПК-8} – Демонстрирует навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	Знает: методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей для решения профессиональных задач
	Умеет: моделировать и проектировать информационные и автоматизированные системы
	Владеет: навыками моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем

3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Моделирование систем» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (уровень образования - бакалавриат), модуль «Введение в информационные системы». Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины «Моделирование систем» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися следующих дисциплин: «Математика», «Теоретические основы информационных технологий», «Программирование на языках высокого уровня», «Информационные технологии».

Дисциплина «Моделирование систем» является предшествующей при изучении дисциплин: «Инфокоммуникационные системы и сети», «Имитационное моделирование систем», «Методы и средства проектирования информационных систем и технологий», а также является предшествующей при подготовке, выполнении и защите выпускной квалификационной работы.

4 Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего ак. ч.	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч.
		4 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	55	55
Лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,9	0,9
Виды аттестации (зачет)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	89	89
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	15	15

Проработка материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	52	52
Подготовка к коллоквиумам (собеседование)	10	10
Расчетно-практическая работа	11	11

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Труд., ак. час
1	Математическое введение и инструментарий моделирования	Линейная алгебра и математический анализ. Теория вероятностей. Дискретная математика. Работа в системе компьютерной математики.	20
2	Основные понятия системных исследований	Понятийный аппарат системных исследований: система, цель, ресурс, состав и окружение, строение и поведение системы. Понятие о системном подходе.	24
3	Классификация математических моделей. Этапы моделирования.	Моделирование, его цели и значение. Современная трактовка понятия «модель». Этапы моделирования. Критерии качества моделей. Классификация математических моделей: по уровням первоначальных знаний об объекте, по характеру отображаемых свойств объекта, по стадиям жизненного цикла модели, по типам решаемой задачи.	22
4	Модели обслуживания процессов обработки данных	Декомпозиция ИС по информационным процессам. Основные понятия теории массового обслуживания. Основные и производные характеристики СМО. Случайные потоки. Аналитическое моделирование СМО: марковские процессы, уравнения Колмогорова. Простейшие примеры аналитических моделей СМО. Многоканальная система с ограничением на длину очереди. Оценка эффективности СМО.	35
5	Модели планирования процессов обработки данных	Задача планирования обработки данных: сведение к задаче Джонсона. Методы решения задачи Джонсона.	18
6	Модели процесса передачи данных	Сетевой уровень: проблема маршрутизации в процессе передачи данных, поиск максимального потока в сети. Канальный уровень: оптимальное кодирование. Физический уровень: модуляция сигнала	23
	<i>Консультации текущие</i>		0,9
	<i>Зачет</i>		0,1

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. час	ПЗ, ак. час	СРО, ак. час
1	Математическое введение и инструментарий моделирования	-	6	14
2	Основные понятия системных исследований	2	8	14
3	Классификация математических моделей. Этапы моделирования.	6	4	12
4	Модели обслуживания процессов обработки данных	6	8	21
5	Модели планирования процессов обработки данных	2	6	10
6	Модели процесса передачи данных	2	4	17
	<i>Консультации текущие</i>		0,9	
	<i>Зачет</i>		0,1	

5.2.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Труд., ак. час
-------	---------------------------------	-----------------------------	----------------

1	Основные понятия системных исследований	Понятийный аппарат системных исследований: система, цель, ресурс, состав и окружение, строение и поведение системы.	2
2	Классификация математических моделей. Этапы моделирования.	Моделирование, его цели и значение. Современная трактовка понятия «модель». Этапы моделирования. Системный подход.	2
		Классификация математических моделей: по уровням первоначальных знаний об объекте, по характеру отображаемых свойств объекта, по стадиям жизненного цикла модели, по типам решаемой задачи.	4
3	Модели обслуживания процесса обработки данных	Декомпозиция ИС по информационным процессам. Основные понятия теории массового обслуживания.	2
		Основные и производные характеристики СМО. Случайные потоки.	2
		Аналитическое моделирование СМО: марковские процессы, уравнения Колмогорова. Простейшие примеры аналитических моделей СМО, многоканальная система с ограничением на длину очереди, сети МО, оценка эффективности СМО	2
4	Модели планирования процесса обработки данных	Задача планирования обработки данных: сведение к задаче Джонсона. Методы решения задачи Джонсона.	2
5	Модели процесса передачи данных	Сетевой уровень: проблема маршрутизации в процессе передачи данных, поиск максимального потока в сети. Канальный уровень: оптимальное кодирование. Физический уровень: модуляция сигнала	2
		Всего:	18

5.2.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Труд., ак.час
1	Математическое введение и инструментарий моделирования	Линейная алгебра и математический анализ. Теория вероятностей. Дискретная математика. Работа в системе компьютерной математики.	6
2	Классификация математических моделей. Этапы моделирования.	Этапы моделирования. Критерии качества моделей. Классификация математических моделей по стадиям жизненного цикла модели.	8
3	Модели обслуживания процессов обработки данных	Основные понятия теории массового обслуживания. Характеристики СМО с однородным потоком заявок. Случайные потоки.	4
		Аналитическое моделирование СМО: марковские процессы, уравнения Колмогорова.	8
4	Модели планирования процесса обработки данных	Задача Джонсона, методы её решения.	6
5	Модели процесса передачи данных	Сетевой уровень: проблема маршрутизации в процессе передачи данных, поиск максимального потока в сети.	4
		Всего:	36

5.2.3. Лабораторный практикум – не предусмотрен

5.2.4. Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Труд., ак.час
1	Математическое введение и инструментарий моделирования	Проработка материалов по конспекту лекций	2
		Проработка материалов по учебникам	8
		Подготовка к коллоквиуму	4
2	Основные понятия системных исследований	Проработка материалов по конспекту лекций	2
		Проработка материалов по учебникам	8
		Подготовка к коллоквиуму	4
3	Классификация математических моделей. Этапы моделирования.	Проработка материалов по конспекту лекций	2
		Проработка материалов по учебникам	8
		Подготовка к коллоквиуму	2
4	Модели обслуживания процессов обработки	Проработка материалов по конспекту лекций	2
		Проработка материалов по учебникам	8

	данных	Расчетно-практическая работа (выполнение расчетов, построение диаграмм, оформление, защита)	11
5	Модели планирования процесса обработки данных	Проработка материалов по конспекту лекций	2
		Проработка материалов по учебникам	8
6	Модели процесса передачи данных	Проработка материалов по конспекту лекций	5
		Проработка материалов по учебникам	12

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1. Основная литература

1. Тюрин, И. В. Вычислительная техника и информационные технологии [Текст] : учебное пособие для студ. технич. направлений и спец. высших и средних учебных заведений (гриф УМО) / И. В. Тюрин. - Ростов н/Д : Феникс, 2017. - 462 с.

2. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных [Текст] : учебное пособие для магистров, для студ. и аспирантов вузов (гриф УМО) / Н. И. Сидняев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2015. - 495 с.

3. Дибров, М. В. Компьютерные сети и телекоммуникации. Маршрутизация в IP-сетях [Текст] : в 2 ч. : учебник и практикум для СПО (гриф УМО). Ч. 1 / М. В. Дибров. - М. : Юрайт, 2017. - 333 с.

4. Афонин, В.В. Моделирование систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Афонин, С. А. Федосин. — Электрон. дан. — Москва : , 2016. — 269 с. — Режим доступа: <https://eJanbook.com/book/100659>. — Загл. с экрана.

5. Алпатов, Ю.Н. Математическое моделирование производственных процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.Н. Алпатов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 136 с. — Режим доступа: <https://eJanbook.com/book/107271>. — Загл. с экрана.

6.2. Дополнительная литература

1. Бугаев, Ю. В. Моделирование систем [Текст] : [лабораторный практикум] : [учебное пособие] / Бугаев, Ю. В., Коробова, Л. А., Черняева, Л. А.; ВГУИТ, Кафедра высшей математики и информационных технологий. - Воронеж, 2018. - 56 с.

2. Кудряшов, В. С. Моделирование систем [Текст] : учебное пособие / В. С. Кудряшов, М. В. Алексеев; ВГУИТ, Кафедра информационных и управляющих систем. - Воронеж, 2019. - 208 с.

3. Черняева, С. Н. Имитационное моделирование систем [Текст] : учебное пособие / С. Н. Черняева, Л. А. Коробова, В. В. Денисенко; ВГУИТ, Кафедра информационных технологий моделирования и управления.- Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 94 с.

4. Балдин, К.В. Основы теории вероятностей и математической статистики [Электронный ресурс] : учебник / К.В. Балдин, В.Н. Башлыков, А.В. Рукосуев. — Электрон. дан. — Москва : ФЛИНТА, 2016. — 489 с. — Режим доступа: <https://eJanbook.com/book/84347>. — Загл. с экрана.

6.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Моделирование систем. Лабораторный практикум. (Учебное пособие). Воронеж: ВГУИТ. 2018. 56 с. Сост. Бугаев Ю. В., Коробова Л.А., Черняева С.Н.

2. Основы программного моделирования. Практикум. (Учебное пособие). Воронеж: ВГУИТ. 2019. 67 с. Сост. Бугаев Ю. В., Коробова Л.А., Черняева С.Н.

6.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://www.window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	http://minobrnauki.gov.ru
Портал открытого on-line образования	http://npoed.ru
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	http://www.ict.edu.ru/
Электронная образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	http://education.vsu.ru
Поисковая система «Google»	http://www.google.ru
Сайт и сервер кафедры	http://itmu.vsu.ru

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Используемые виды информационных технологий: *Microsoft Windows Server 2003, Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 VM Oracle -бесплатное*

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Ауд.334 для проведения лекционных занятий, оснащенная комплектом мебели для учебного процесса - 80 шт.

Аудио-визуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор Epson EB-X18, настенный экран ScreenMedia).

Ауд.339 для проведения практических и лабораторных работ:

Количество ПК - 16 (Intel Core i3-540), Microsoft Windows 7 Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010г. <http://eopen.microsoft.com>.

Microsoft Visual Studio 2010 Сублицензионный договор № 42082/VRN3 От 21 августа 2013 г. на право использование программы DreamSpark Electronic Software Deliver.

Microsoft Office 2007 Standart Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <http://eopen.microsoft.com>.

8. Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной форм обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учетным планом

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётных единицы

Виды учебной работы	Всего ак. ч.	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч.
		4 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	15,8	15,8
Лекции	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Практические занятия (ПЗ)	8	8
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	1,7	1,7
Виды аттестации (экзамен)	0,1	0,1
Самостоятельная работа:	124,3	124,3
Проработка материалов по конспекту лекций (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	6	6
Проработка материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	102,3	102,3
Выполнение контрольной работы	10	10
Оформление отчетов по практическим работам	6	6
Зачет – контроль	3,9	3,9

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Моделирование систем

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-8	Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	ИД1 _{ОПК-8} – Демонстрирует знания методологии и основных методов математического моделирования, классификации и условий применения моделей, основных методов и средств проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальных средств моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.
			ИД2 _{ОПК-8} – Применяет на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем.
			ИД3 _{ОПК-8} – Демонстрирует навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 _{ОПК-8} – Демонстрирует знания методологии и основных методов математического моделирования, классификации и условий применения моделей, основных методов и средств проектирования информационных и автоматизированных систем, инструментальных средств моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем.	Знать методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей для решения профессиональных задач
	Уметь использовать основные методы математического моделирования в условиях применения моделей для решения профессиональных задач
	Владеть современными методами, приемами и программными средствами моделирования для решения стандартных профессиональных задач
ИД2 _{ОПК-8} – Применяет на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем.	Знать основные правила применения программных средств для построения математических моделей
	Уметь применять программные средства моделирования для решения стандартных профессиональных задач
	Иметь навыки построения математических моделей и использования результатов моделирования для решения стандартных профессиональных задач
ИД3 _{ОПК-8} – Демонстрирует навыки моделирования и проектирования информационных и автоматизированных систем	Знать этапы моделирования и классы моделей в зависимости от жизненного цикла при решении профессиональных задач
	Уметь разрабатывать математические модели для решения стандартных профессиональных задач
	Владеть программными средствами моделирования для разработки математических моделей и решения стандартных профессиональных задач

1. Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Математическое введение и инструментарий моделирования	ОПК-8	Кейс-задания	46-53	Проверка преподавателем
2	Основные понятия системных исследований	ОПК-8	Вопросы к экзамену	1-3	Проверка преподавателем
			Вопросы к коллоквиуму	30-32	Проверка преподавателем
			Тесты (тестовые задания)	58-98	Компьютерное или бланочное тестирование
			Кейс-задания	54	Проверка преподавателем
3	Классификация математических моделей	ОПК-8	Вопросы к коллоквиуму	33- 40	Проверка преподавателем
			Вопросы к экзамену	4-9	Проверка преподавателем
			Вопросы к экзамену	16	Проверка преподавателем
			Тесты (тестовые задания)	130-143	Компьютерное или бланочное тестирование

№№п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
4	Модели обслуживания процессов обработки данных	ОПК-8	Вопросы к экзамену	10-14, 17-19, 6-28, 43-45	Проверка преподавателем
			Вопросы к коллоквиуму	41, 42	Проверка преподавателем
			Тесты (тестовые задания)	99-112	Компьютерное или бланочное тестирование
			Задания к РГР	55, 56	Проверка преподавателем
5	Модели планирования процессов обработки данных	ОПК-8	Вопросы к экзамену	20-21	Проверка преподавателем
			Кейс-задания	57	Проверка преподавателем
6	Модели процесса передачи данных	ОПК-8	Вопросы к экзамену	15, 22 – 25	Проверка преподавателем
					Проверка преподавателем

3. Оценочные материалы для аттестации

3.1 Вопросы к экзамену

ОПК-8 Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем

№ задания	Формулировка вопроса
1	Понятийный аппарат системных исследований: система, цель, ресурс, состав и окружение, строение и поведение системы. Понятие о системном подходе.
2	Моделирование, его суть и значение. Современная трактовка понятия «модель».
3	Этапы моделирования. Критерии качества моделей
4	Классификация математических моделей по уровню первоначальных знаний об объекте
5	Классификация математических моделей: по характеру отображаемых свойств объекта
6	Классификация математических моделей по стадиям жизненного цикла модели
7	Классификация математических моделей по типам решаемой задачи
8	Классификация математических моделей по их назначению
9	Классификация математических моделей по способам их получения
10	Основные информационные процессы
11	Декомпозиция ИС по информационным процессам
12	Задачи моделирования информационного процесса обработки: задачи обслуживания и обработки. Использование моделей СМО для решения задачи обслуживания.
13	Основные понятия теории массового обслуживания. Характеристики СМО с однородным потоком заявок
14	Случайные потоки, свойства ординарного потока.
15	Процесс передачи информации. Уровни модели взаимодействия открытых систем.
16	Примеры моделирующих схем
17	Модель и свойства простейшего потока
18	Понятие о марковских процессах. Уравнения Колмогорова.
19	Простейшие примеры аналитических моделей СМО. Многоканальная система с ограничением на длину очереди,
20	Постановка задачи планирования информационного процесса обработки, сведение к задаче Джонсона.
21	Алгоритмы решения задачи Джонсона
22	Сетевой уровень: проблема маршрутизации в процессе передачи данных, поиск максимального потока в сети.
23	Канальный уровень: оптимальное кодирование сигнала.
24	Помехоустойчивое кодирование сигнала.
25	Физический уровень: модуляция сигнала
26	Основные понятия имитационного моделирования.
27	Метод случайного и детерминированного сканирования
28	Области применения имитационного моделирования

№ задания	Формулировка вопроса
29	Сети МО. Оценка эффективности СМО

3.2 Вопросы к коллоквиуму

ОПК-8 Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем

№ задания	Формулировка вопроса
30	Понятийный аппарат системных исследований: система, цель, ресурс, состав и окружение, строение и поведение системы. Понятие о системном подходе.
31	Моделирование, его суть и значение. Современная трактовка понятия «модель».
32	Этапы моделирования. Критерии качества моделей
33	Классификация математических моделей по уровню первоначальных знаний об объекте
34	Классификация математических моделей: по характеру отображаемых свойств объекта
35	Классификация математических моделей по стадиям жизненного цикла модели
36	Классификация математических моделей по типам решаемой задачи
37	Классификация математических моделей по их назначению
38	Классификация математических моделей по способам их получения
39	Основные информационные процессы
40	Декомпозиция ИС по информационным процессам
41	Задачи моделирования информационного процесса обработки: задачи обслуживания и обработки. Использование моделей СМО для решения задачи обслуживания.
42	Основные понятия теории массового обслуживания. Характеристики СМО с однородным потоком заявок
43	Основные понятия имитационного моделирования.
44	Метод случайного и детерминированного сканирования
45	Области применения имитационного моделирования

3.3 Кейс-задания к практическому занятию «Математическое введение и инструментарий моделирования»

ОПК-8 Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем

№ задания	Формулировка задания
46	<p>a) Дано:</p> $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}.$ <p>Вычислить $B A^T A$.</p> <p>b) Дано:</p> $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ <p>Вычислить $B^T A + A^T A$.</p> <p>c) Дано:</p> $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ <p>Вычислить $B^T B - 2 A^T B$.</p> <p>d) Дано:</p>

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}; B = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 2 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Вычислить $A^T (B - A)$.

—

47

- a) В следующем предложении вместо многоточия поставьте: «необходимо», «достаточно» или «необходимо и достаточно». Для того чтобы сумма двух целых чисел была чётной,....., чтобы каждое слагаемое было чётным.
- b) В следующем предложении вместо многоточия поставьте: «необходимо», «достаточно» или «необходимо и достаточно». Для того чтобы число делилось на 10,....., чтобы оно делилось на 2 и 5.
- c) В следующем предложении вместо многоточия поставьте: «необходимо», «достаточно» или «необходимо и достаточно». Для того чтобы 4-угольник был квадратом,, чтобы все его углы были равны.
- d) В следующем предложении вместо многоточия поставьте: «необходимо», «достаточно» или «необходимо и достаточно». Для того чтобы было верно неравенство $1/x < 1$,, чтобы было $x < 0$ или $x > 1$.

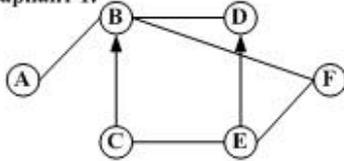
48

Для графа своего варианта из приведённых ниже графов ответьте на вопросы и выполните задания

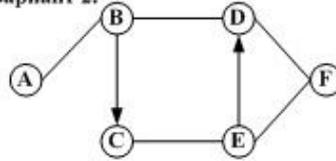
- a) Укажите $\Gamma(A)$, $\Gamma(F)$.
- b) Является ли граф мультиграфом? А полным графом? А орграфом?
- в) Какие вершины в графе изолированы? Сколько в графе петель?
- г) Построить в графе 2 маршрута, из них 1 – циклический.
- д) Составить список рёбер графа.
- е) Проверить справедливость 2-й теоремы о связности

Примеры вариантов

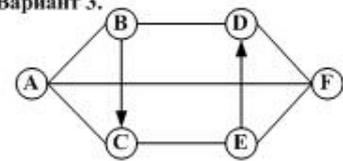
Вариант 1.



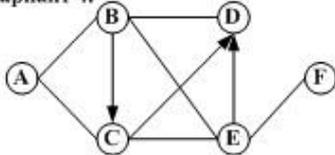
Вариант 2.



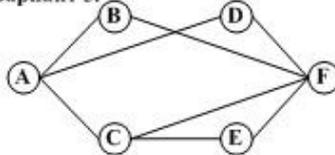
Вариант 3.



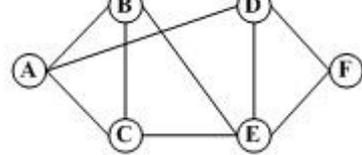
Вариант 4.



Вариант 5.



Вариант 6.



3.1.1. **ОПК-8.** Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.

№ задания	Формулировка задания
-----------	----------------------

49	<p>a) Решить задачу Коши $\begin{cases} y' + 2xy = xe^{-x^2} \\ y(0) = 1 \end{cases}$</p> <p>b) Решить задачу Коши $\begin{cases} y' = \frac{3y}{x} + x \\ y(1) = 1 \end{cases}$</p> <p>c) Решить задачу Коши $\begin{cases} y' + y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x} \\ y(0) = 2 \end{cases}$</p> <p>d) Решить задачу Коши $\begin{cases} y' + 2y = e^{3x} \\ y(0) = 1 \end{cases}$</p>
50	<p>Решить задачу</p> <p>a) Литье в болванках поступает из двух заготовительных цехов: 75% - из первого и 25% - из второго. При этом материал первого цеха имеет 15% брака, а второго - 20%. Найти вероятность того, что одна, взятая наугад, болванка окажется стандартной.</p> <p>b) Две перфораторщицы набили на разных перфораторах по одинаковому комплекту перфокарт. Вероятность того, что первая перфораторщица допустила ошибку, равна 0,06, а вторая - 0,09. При сверке перфокарт была обнаружена ошибка. Найти вероятность того, что ошиблась первая перфораторщица (предполагается, что оба перфоратора были исправны).</p> <p>c) На склад поступает продукция трех фабрик. Продукция первой фабрики составляет 20%, второй - 46%, а третьей - 34%. Известно, что средний процент нестандартных изделий для первой фабрики равен 3%, для второй - 2% и для третьей - 1%. Найти вероятность того, что взятое наугад изделие произведено на первой фабрике, если оно окажется нестандартным.</p>
51	<p>a) Случайная величина ξ задана функцией распределения</p> $F(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0; \\ x, & \text{при } 0 < x \leq 1; \\ 1, & \text{при } x > 1. \end{cases}$ <p>Определить вероятность того, что в результате испытаний случайная величина примет значение, большее 0,5, но меньшее 0,8. Найти $f(x)$, $M[X]$, $D[X]$.</p> <p>b) Функция $f(x)$ задана выражением</p> $f(x) = \begin{cases} 0, & \text{при } x \leq 0; \\ C \cdot \sin(2x), & \text{при } 0 < x \leq \pi/2; \\ 0, & \text{при } x > \pi/2. \end{cases}$ <p>Найти C и $F(x)$. Построить графики этих функций. Найти вероятность попадания случайной величины в интервал $(0, \pi/4)$.</p> <p>c) Найти математическое ожидание и дисперсию случайной величины X, если</p> $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{\pi\sqrt{4-x^2}}, & \text{при } x < 2; \\ 0, & \text{при } x \geq 2. \end{cases}$
52	<p>Решить задачу</p> <p>a. Размер диаметра детали, выпускаемой цехом, распределен по нормальному закону с параметрами $m = 5$ см; $\sigma = 0,5$ см. Найти вероятность того, что диаметр наудачу взятой детали составит от 4 до 6 см.</p> <p>b. Случайная величина X имеет нормальное распределение с параметрами $m = 0$; $\sigma = 1$. Что больше: $P(-0,5 < X < 0,1)$ или $P(1 < X < 2)$?</p> <p>c. При измерении расстояний до удаленных предметов ошибка подчинена нормальному закону со средним значением, равным 20 м и средним квадратическим отклонением 40 м. Определить вероятность того, что измеренное расстояние отклоняется от действительного в ту или иную сторону не более, чем на 30 м.</p>

53	<p>Решить задачу</p> <p>a. Сколько различных пятизначных чисел можно составить, если каждая из цифр может повторяться несколько раз?</p> <p>b. В селении проживает 2000 жителей. Доказать, что, по крайней мере, двое из них имеют одинаковые инициалы.</p> <p>c. Сколько различных аккордов можно взять на 10 выбранных клавишах, если в аккорде от 3 до 7 звуков?</p>
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

3.2. Кейс-задания к практической работе «Этапы моделирования»

3.2.1. **ОПК-8.** Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.

№ задания	Формулировка задания
54	<p>Необходимо спроектировать ёмкость в виде тела вращения фиксированного объёма V_0 и оптимальных размеров. Ёмкость изготавливается из листового железа, путём штамповки и сварки. В качестве критерия оптимальности могут выступать:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общая площадь поверхности S. 2. Длина сварного шва L. <p>Дополнительные условия: радиус основания R должен удовлетворять ограничениям $R_1 \leq R \leq R_2$, где R_1, R_2 – заданные числа.</p> <p>Используя математический пакет, решите задачу оптимального проектирования емкости, имеющей форму следующих тел (по вариантам):</p> <ol style="list-style-type: none"> а) конуса; б) усеченного конуса; в) цилиндра с кромкой; г) цилиндра с полушарием над верхним основанием; д) цилиндр с кромкой по верхнему основанию. <p>Решите задачу двумя способами - с использованием одно- и двухпараметрической модели. При сканировании воспользуйтесь детерминированным или случайным способом. Дайте подробное обоснование применяемой однопараметрической модели решения (численная или аналитическая).</p>

3.3. Расчётно-практическая работа «Аналитическое моделирование систем массового обслуживания»

3.3.1. **ОПК-8.** Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.

№ задания	Формулировка задания
55	<p>Обозначения: m_1, m_2 - число мест в накопителях, n_1, n_2 - число каналов, μ_1, μ_2 - интенсивность обслуживания.</p> <p>1. Постройте модели двух вариантов СМО (m_1, n_1, μ_1 и m_2, n_2, μ_2) и определите, какой вариант имеет большую производительность в установившемся режиме при указанных значениях параметров. Интенсивность входного потока вычислять по формуле</p> $\lambda = \frac{n_1 \cdot \mu_1 + n_2 \cdot \mu_2}{2} .$

56	<p>2. Для варианта СМО с наибольшей производительностью (задание из п.п. 55) найдите численные значения указанных критериев эффективности системы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Среднее число требований, обслуживаемых в единицу времени. 2. Средний процент требований, получивших отказ в обслуживании. 3. Средняя длина очереди. 4. Загрузка системы. 5. Среднее время ожидания в очереди. <p style="text-align: center;">Примеры вариантов РПР</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>m1</th> <th>n1</th> <th>mu1</th> <th>m2</th> <th>n2</th> <th>mu2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">1</td><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">4</td><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">2</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">5</td><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">1</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">6</td><td style="text-align: center;">2</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">8</td><td style="text-align: center;">3</td><td style="text-align: center;">2</td></tr> </tbody> </table>	№	m1	n1	mu1	m2	n2	mu2	1	6	2	1	8	3	1	2	6	2	1	8	3	2	3	6	2	2	8	3	1	4	6	2	2	8	3	2	5	6	2	3	8	3	1	6	6	2	3	8	3	2
№	m1	n1	mu1	m2	n2	mu2																																												
1	6	2	1	8	3	1																																												
2	6	2	1	8	3	2																																												
3	6	2	2	8	3	1																																												
4	6	2	2	8	3	2																																												
5	6	2	3	8	3	1																																												
6	6	2	3	8	3	2																																												

3.4. Кейс-задания к практической работе «Задача планирования информационного процесса обработки»

3.4.1. **ОПК-8.** Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.

№ задания	Формулировка задания																		
57	<ol style="list-style-type: none"> 1. Составить программу точного решения задачи Джонсона методом полного перебора для произвольного количества задач и стадий. Полный перебор организовать с помощью алгоритма генерации n-перестановок. 2. Составить программу реализации приближённого алгоритма решения задачи Джонсона. Конкретный алгоритм будет указан преподавателем. 3. Сравнить результаты, полученные точным и приближённым алгоритмом для вариантов задачи Джонсона с 8 заданиями и 5 стадиями. <table style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"><i>Вариант N1</i></td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"><i>Вариант N2</i></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5 2 3 8 9</td> <td style="text-align: center;">4 2 7 9 6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5 8 9 9 3</td> <td style="text-align: center;">6 5 7 2 4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6 8 6 3 8</td> <td style="text-align: center;">9 5 6 3 6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">$V =$ 3 2 3 7 9</td> <td style="text-align: center;">$V =$ 7 8 7 2 6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2 4 9 3 5</td> <td style="text-align: center;">8 2 4 4 9</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5 6 3 7 8</td> <td style="text-align: center;">5 3 7 7 6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4 4 5 8 5</td> <td style="text-align: center;">6 7 9 3 5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6 8 6 9 8</td> <td style="text-align: center;">4 8 6 3 8</td> </tr> </table>	<i>Вариант N1</i>	<i>Вариант N2</i>	5 2 3 8 9	4 2 7 9 6	5 8 9 9 3	6 5 7 2 4	6 8 6 3 8	9 5 6 3 6	$V =$ 3 2 3 7 9	$V =$ 7 8 7 2 6	2 4 9 3 5	8 2 4 4 9	5 6 3 7 8	5 3 7 7 6	4 4 5 8 5	6 7 9 3 5	6 8 6 9 8	4 8 6 3 8
<i>Вариант N1</i>	<i>Вариант N2</i>																		
5 2 3 8 9	4 2 7 9 6																		
5 8 9 9 3	6 5 7 2 4																		
6 8 6 3 8	9 5 6 3 6																		
$V =$ 3 2 3 7 9	$V =$ 7 8 7 2 6																		
2 4 9 3 5	8 2 4 4 9																		
5 6 3 7 8	5 3 7 7 6																		
4 4 5 8 5	6 7 9 3 5																		
6 8 6 9 8	4 8 6 3 8																		

3.5. Тесты (тестовые задания)

3.5.1. **ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и

экспериментального исследования в профессиональной деятельности

№ задания	Тестовое задание
	Выбрать один ответ
1.	<p>Ресурс системы это...</p> <p>а) совокупность компонент системы, которые необходимо активизировать для нужд реализации системой своей цели.</p> <p>б) совокупность компонент системы, которые при необходимости можно активизировать для нужд реализации системой своей цели.</p> <p>в) совокупность компонент системы, которая в зависимости от природы рассматриваемой системы может иметь различное содержание.</p> <p>г) совокупность компонент системы, которая определяет заранее мыслимый результат сознательной деятельности</p>
2.	<p>Подсистема это...</p> <p>а) средство достижения цели, совокупность компонент системы, которые при необходимости можно активизировать для нужд реализации системой своей цели.</p> <p>б) совокупность компонент системы, которая в зависимости от природы рассматриваемой системы может иметь различное содержание</p> <p>в) предел членения системы с точки зрения решения поставленной задачи или реализации сформулированной цели</p> <p>г) самостоятельная система нижележащего уровня иерархии по сравнению с изучаемой системой</p>
3.	<p>Точки входа и выхода системы это...</p> <p>а) организация в какой-либо области деятельности, которая противоположна случайности, неорганизованности и хаосу</p> <p>б) элементы системы, посредством которых осуществляется взаимодействие системы с окружающей средой</p> <p>в) совокупности математических выражений или правил</p> <p>г) это заранее мыслимый результат сознательной деятельности, образ (модель) желаемого будущего</p>
4.	<p>Поведение системы это...</p> <p>а) процесс целенаправленного воздействия на поведение системы через ее вход для достижения поставленной цели</p> <p>б) множество его существенных свойств в данный момент времени. в) ограничение свободы составных частей системы</p> <p>в) изменение состояний системы во времени, последовательность реакций системы на внешнее воздействие</p>
5.	<p>Эффективность системы это...</p> <p>а) процесс целенаправленного воздействия на поведение системы через ее вход для достижения поставленной цели</p> <p>б) оценка качества функционирования системы в процессе достижения цели под действием управления</p> <p>в) правило, по которому отбираются те или иные средства достижения цели</p> <p>г) процессы, которые происходят в объекте и окружающей его среде, во время стабильной реализации фиксированной цели</p>
6.	<p>Функция системы это...</p> <p>а) совокупность процессов, определяющих функционирование системы</p> <p>б) процессы, которые происходят в объекте и окружающей его среде, во время стабильной реализации фиксированной цели</p> <p>в) поведение объекта при изменении его цели</p> <p>г) процесс целенаправленного воздействия на поведение системы через ее вход для достижения поставленной цели</p>
	Выбрать несколько ответов
7.	<p>По стадиям жизненного цикла модели различают: Выберите несколько ответов</p> <p>а) аналитические</p> <p>б) имитационные</p> <p>в) описания</p> <p>г) решения</p> <p>д) алгоритмические</p> <p>е) программные</p> <p>ж) синтеза</p>

8.	По способам получения различают модели: Выберите несколько ответов а) познавательные б) теоретические в) эмпирические г) аппроксимирующие д) замещающие е) точные ж) итерационные		
9.	По назначению различают модели: Выберите несколько ответов а) познавательные б) опознавательные в) аппроксимирующие г) замещающие д) точные е) итерационные ж) прагматические		
10.	По типам решаемой задачи различают модели: Выберите несколько ответов а) познавательные б) теоретические в) синтеза г) аппроксимирующие д) анализа е) выбора ж) итерационные		
11.	По характеру отображаемых свойств объекта различают модели: Выберите несколько ответов а) декларативные б) процедурные в) «Черный ящик» г) структурные д) функциональные е) синтеза ж) анализа		
12.	По уровням первоначальных знаний об объекте различают модели а) декларативные б) идентифицирующие в) процедурные г) количественные д) числовые е) описательные ж) вычислительные		
Вопрос на сопоставление			
13.	Выберите правильное сопоставление		
	1	Управление системой	А то, что происходит с объектом при изменении его целей. Характерной чертой является возможная перестройка структуры объекта, поскольку старая структура перестает соответствовать новой цели.
	2	Функционирование	Б процесс целенаправленного воздействия на поведение системы через ее вход для достижения поставленной цели
	3	Развитие	В процессы, которые происходят в объекте и окружающей его среде, во время стабильной реализации фиксированной цели.
	4	Управление	Г процесс целенаправленного воздействия на поведение системы через ее вход для достижения поставленной цели.
Ответ: 1-Б; 2-В; 3-А; 4-Г			
14.	Выберите правильное сопоставление		
	1	Функция	А изменение состояний системы во времени, последовательность реакций системы на внешнее воздействие.
	2	Структура объекта	Б совокупность процессов, определяющих функционирование объекта.
	3	Поведение системы	В совокупность устойчивых связей объекта, обеспечивающих его целостность и сохранение основных свойств при различных внешних и внутренних изменениях.
	4	Эффективность системы	Г оценка качества функционирования системы в процессе достижения цели под действием управления

	Ответ: 1-Б; 2-В; 3-А; 4-Г		
15.	Выберите правильное сопоставление		
1	Вход	А	ограничение свободы составных частей системы. Элементы, вступая во взаимодействие друг с другом, утрачивают часть своих свойств, которыми оно обладали в свободном состоянии.
2	Выход	Б	процесс, являющийся наблюдаемым следствием изменения состояния системы.
3	Связь	В	воздействие результатов функционирования системы на характер этого функционирования
4	Обратная связь	Г	процесс, являющийся внешней причиной изменения состояния системы.
	Ответ: 1-Г; 2-Б; 3-А; 4-В		
16.	Выберите правильное сопоставление		
1	Подсистема	А	это предел членения системы с точки зрения решения поставленной задачи или реализации сформулированной цели.
2	Цель	Б	первопричина, по которой создается и изучается данная система.
3	Элемент	В	относительно независимая часть системы, сама обладающая свойствами системы, способная выполнять относительно независимые функции, подцели, направленные на достижение общей цели системы.
4	Критерий	Г	правило, по которому отбираются те или иные средства достижения цели
	Ответ: 1-В; 2-Б; 3-А; 4-Г		
17.	Выберите правильное сопоставление		
1	Ресурс системы	А	количество времени, имеющееся в наличии у системы для достижения цели
2	Пространственный ресурс системы	Б	научный метод, состоящий в расчленении исследуемого объекта в соответствии с его структурой, позволяющий заменить процесс решение одной большой задачи исследованием решением серии меньших задач.
3	Временной ресурс системы	В	часть пространства, которая может быть задействована системой для реализации цели
4	Декомпозиция	Г	совокупность компонент системы, которые при необходимости.
	Ответ: 1-Г; 2-В; 3-А; 4-Б		
	Расположение в правильном порядке		
18.	Процесс моделирования состоит из определенных этапов. Расположите этапы в правильном порядке 1) получение итоговых результатов; 2) отладка программной модели; 3) разработка модели решения; 4) словесное описание или постановка задачи; 5) разработка алгоритмической модели; 6) разработка программной модели; 7) разработка модели описания; Ответ: 4 – 7 – 3 – 5 – 6 – 2 – 1.		
	Вставить пропущенное слово или словосочетание		
19.	_____ это формализованная запись содержания поставленной задачи в виде совокупности математических соотношений, которые связывают между собой исходные данные и результаты счета. Ответ введите словосочетанием Ответ: Модель описания		
20.	_____ это явное выражение искомой величины через известные. Ответ введите словосочетанием Ответ: Модель решения		
21.	_____ это запись метода решения в виде алгоритма. Ответ введите словосочетанием Ответ: Алгоритмическая модель		
22.	_____ это запись алгоритма на одном из языков программирования. Ответ введите словосочетанием Ответ: Программная модель		
23.	_____ это совокупность данных, организованных по определенным правилам. Ответ введите словосочетанием Ответ: База данных		
24.	Платёжные поручения действительны в течение _____ календарных дней со дня,		

	следующего за днем его составления. Ответ введите числом Ответ: 10
25.	_____ - это деятельность коммерческого банка по обслуживанию пластиковых карточек называется: Ответ введите словом в именительном падеже Ответ: Эквайринг.
Задачи на 1-2 действия	
26.	Вероятность быть изделию бракованным равна 0,05. Найти вероятность того, что среди 1000 изделий число бракованных находится в промежутке от 40 до 70 включительно. Ответ введите числом с плавающей точкой. Решение Испытание изделий на брак удовлетворяет модели испытаний Бернулли. Вероятность для каждого изделия быть бракованным $p = 0,05$, а не бракованным $q = 1 - p = 0,95$. Испытаниям подвергаются $N = 1000$ изделий. Нужно найти $P_{1000}(40 \leq m \leq 70)$. Используем формулу Муавра-Лапласа $x_1 = \frac{m_1 - np}{\sqrt{npq}} = \frac{40 - 50}{6,892} = -\frac{10}{6,892} \approx -1,451;$ $x_2 = \frac{m_2 - np}{\sqrt{npq}} = \frac{70 - 50}{6,892} = \frac{20}{6,892} \approx 2,902$ Получаем $P_{1000}(40 \leq m \leq 70) = U(x_2) - U(x_1) = U(2,902) - U(-1,451) = 0,9248$ Ответ: 0,9248, т.е., вероятность того, что среди 1000 изделий число бракованных находится в промежутке от 40 до 70 включительно составит 92,48%
27.	Из 125 человек надо выбрать 6 делегатов на конференцию. Ответ введите числом. Решение. В данном примере порядок выбора не играет роли, следовательно, имеет место 6-сочетание из 125-множества. 6 делегатов из 125 человек можно выбрать $C_{125}^6 = \frac{125!}{6! \cdot 119!} = \frac{125 \cdot 124 \cdot 123 \cdot 122 \cdot 121 \cdot 120}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6} = 4,691 \cdot 10^9$ способами. Ответ: $4,691 \cdot 10^9$
28.	Из 25 человек, членов комитета, надо выбрать: председателя, вице-председателя, секретаря и казначея (4 человека). Совмещение должностей не допускается. Решение. В этом примере повторение элементов невозможно, т.к. не допускается совмещение должностей. Кроме того, в данной 4-выборке важен порядок выбора, т.к. надо не просто выбрать заданное число человек, но необходимо связать каждого выбранного с определенной должностью. Следовательно, здесь речь идет о размещении без повторений. Число способов выбора 4-х членов в руководство комитета из 25 человек равно $A_{25}^4 = 25 \cdot 24 \cdot 23 \cdot 22 = 303600.$ Ответ: 303600.
29.	Производится залп из 6 орудий по некоторому объекту. Вероятность поражения объекта каждым орудием при одном выстреле равна 0,6. Найти вероятность ликвидации объекта, если для этого необходимо не менее четырех попаданий..). Ответ введите числом с плавающей точкой. Решение: Пусть событие A – объект поражен выстрелом из одного орудия. Сделано 6 выстрелов (по одному из каждого орудия). Объект будет ликвидирован, если будет или 4, или 5, или 6 попаданий. Искомая вероятность по теореме сложения и формуле Бернулли при $n = 6$; $p = 0,6$; $q = 1 - p = 1 - 0,6 = 0,4$ равна $P_6(m \geq 4) = C_6^4 p^4 q^2 + C_6^5 p^5 q^1 + C_6^6 p^6 q^0 = 0,31104 + 0,18662 + 0,04666 = 0,54432.$ Ответ: 0,54432.
30.	В лотерее из 36 номеров будут выбраны 5. Какова вероятность угадать ровно 3 номера из 5? Решение. 3 номера из 5 верных можно выбрать C_5^3 способами. На каждый угаданный номер могут приходиться любые 2 из 31 невыбранных номеров, т.е. C_{31}^2 сочетаний. Окончательное число

благоприятных случаев равно $C_5^3 \cdot C_{31}^2$. Общее же число случаев равно количеству выпадения 5 номеров из 36, т.е. C_{36}^5 .

Отсюда вероятность угадывания равна $\frac{C_5^3 \cdot C_{31}^2}{C_{36}^5} \approx 0.0123$ – немногим более 1%.

Ответ: вероятность угадать ровно 3 номера из 5 составит немногим более 1%

31. Постановка задачи. Необходимо спроектировать емкость заданной вместимостью V_0 оптимальных размеров: r – радиуса основания и h – высоты, имеющую форму прямого цилиндра с кромкой по периметру верхнего основания определенной высоты h_0 . В качестве критериев оптимальности можно выбрать любой из параметров (или оба одновременно):

а) $S = 2 \cdot S_{\text{осн}} + S_{\text{бок}}$ – площадь поверхности емкости;

б) $L = 2 \cdot L_{\text{осн}} + (h + h_0)$ – длина сварного шва.

На поверхность затрачивается листовый материал, а при сваривании расходуются электроэнергия, электроды и т. д., то в целях экономии значения, обоих критериев должны быть минимальны. Кроме того, станок, на котором будет реализован заказ (изготовлены основания емкости), позволяет вырезать днище ограниченного радиуса: $R_1 < r < R_2$.

Решение

а) Если критерий – общая площадь поверхности емкости.

1. Построить аналитическую модель описания для указанного критерия. Критерий – площадь поверхности емкости. Для нахождения оптимальных параметров емкости, критерий необходимо минимизировать.

$S = 2 \cdot S_{\text{осн}} + S_{\text{бок}}$, $S(r, h) = 2 \cdot \pi \cdot r^2 + 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (h(r) + h_0) \rightarrow \min$.

$V_0 = \text{const} = 14$, но $V_0(r, h) = \pi \cdot r^2 \cdot h \Rightarrow h(r) = V_0 / (\pi \cdot r^2)$, тогда

$S(r) = 2 \cdot \pi \cdot r^2 + 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (V_0 / (\pi \cdot r^2) + h_0) \rightarrow \min$.

$R_1 \leq r \leq R_2$.

2. Выбрать аналитическую, численную или имитационную модель решения. Обосновать выбор. Если необходима аналитическая модель, то записать для конкретного критерия.

Используя возможности MathCad, определил производную.

Аналитический вид производной: $S' = 4 \cdot \pi \cdot r - (4 \cdot V_0) / r^2 + 2 \cdot \pi \cdot (4.46 / (r^2) + h_0)$

Подставив границы интервала R_1 и R_2 , получил следующие значения:

$S'(R_1) = -13.84$ $S'(R_2) = -15.555$. Т.е., производная меняет знак с "-" на "+", решение на интервале R_1 и R_2

существует. Модель решения численная, т.к. уравнение вида $4 \cdot \pi \cdot r - (4 \cdot V_0) / r^2 + 2 \cdot \pi \cdot (4.46 / (r^2) + h_0) = 0$ решения в явном виде не имеет.

3. Решить задачу с помощью MathCAD, построить график.

4. Решив задачу в MathCad, записать значения радиуса r , высоты $h(r)$ и общей площади поверхности емкости $S(r)$.

б) Если критерий – длина сварного шва.

1. Построить аналитическую модель описания для указанного критерия. Критерий – длина сварного шва емкости. Для нахождения оптимальных параметров емкости, критерий необходимо минимизировать.

$L = 2 \cdot L_{\text{осн}} + (h + h_0)$, $L(r, h) = 4 \cdot \pi \cdot r + (h(r) + h_0) \rightarrow \min$.

$V_0 = \text{const} = 11$, но $V_0(r, h) = \pi \cdot r^2 \cdot h \Rightarrow h(r) = V_0 / (\pi \cdot r^2)$, тогда

$L(r) = 4 \cdot \pi \cdot r + (V_0 / (\pi \cdot r^2) + h_0) \rightarrow \min$.

$R_1 \leq r \leq R_2$.

2. Выбрать аналитическую, численную или имитационную модель решения. Обосновать выбор. Если необходима аналитическая модель, то записать для конкретного критерия.

Используя возможности MathCad, определил производную.

Аналитический вид производной: $L' = 4 \cdot \pi - ((2 \cdot V_0) / \pi \cdot r^3)$

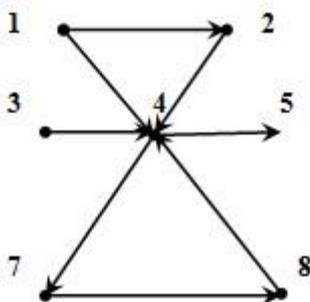
Подставив границы интервала R_1 и R_2 , получил следующие значения:

$L'(R_1) = -43.456$ $L'(R_2) = 10.491$. Т.е., производная меняет знак с "-" на "+", решение на интервале R_1 и R_2

существует. Модель решения аналитическая, т.к. уравнение вида $4 \cdot \pi - ((2 \cdot V_0) / \pi \cdot r^3) = 0$ имеет решение в явном виде. Это получается, что r -радиус можно определить как корень третьей степени из известных констант.

3. Решить задачу с помощью MathCAD, построить график.

4. Решив задачу в MathCad, записать значения радиуса r , высоты $h(r)$ и длины сварного шва емкости $L(r)$.



32. Задан граф (см. рис.).

Для графа выполните задания

а) Укажите $\Gamma(A)$, $\Gamma(F)$.

б) Является ли граф мультиграфом? А полным графом? А орграфом?

- в) Какие вершины в графе изолированы? Сколько в графе петель?
 г) Построить в графе 2 маршрута, из них 1 – циклический.
 д) Составить список рёбер графа.
 е) Проверить справедливость 2-й теоремы о связности
 Ответы дать по каждому пункту задания.

Решение

а) Укажите $\Gamma^+(4)$, $\Gamma^-(4)$, $\Gamma^-(6)$.

Ответ: $\Gamma^+(4) = \{1, 2, 3, 8\}$, $\Gamma^-(4) = \{5, 7\}$, $\Gamma^-(6) = \emptyset$.

б) Является ли граф мультиграфом? А полным графом? А орграфом?

Ответ: Нет. Нет. Да

в) Какие вершины в графе изолированы? Сколько в графе петель?

Ответ: Вершина 6. Петель нет

г) Построить в графе 2 ориентированных маршрута, из них 1 – циклических.

Ответ: (1, 4, 5), (4, 7, 8, 4) – циклический маршрут

д) Составить список рёбер (дуг) этого графа.

Таблица дуг графа								
Начальная вершина	1	1	2	3	4	4	7	8
Конечная вершина	2	4	4	4	5	7	8	4

е) Проверить 2-ю теорему о связности: Для n -вершинного графа с m ребрами и k компонентами связности справедливо неравенство $m \geq n - k$.

Ответ. $n = 8$, $m = 8$, $k = 2$ (т.к. вершина 6 изолирована). Тогда $8 > 8 - 2$. Теорема верна.

33. Автомат штампует детали. Контролируется длина детали X , которая распределена нормально с математическим ожиданием (проектная длина), равным 50 мм. Известно, что средняя квадратическая ошибка равна 3,6 мм. Найти вероятность того, что длина, наудачу взятой детали находится в границах: а) от 55 мм до 68 мм; б) от 32 мм до 40 мм. Ответ введите числом с плавающей точкой.

Решение:

По условию $m = 50$; $\sigma = 3.6$. Отсюда получаем

$$\text{а) } P(55 < X < 68) = U\left(\frac{68 - 50}{3,6}\right) - U\left(\frac{55 - 50}{3,6}\right) = U(5) - U(1,389) \\ = 1 - 0,9177 = 0,0823.$$

$$\text{б) } P(32 < X < 40) = U\left(\frac{40 - 50}{3,6}\right) - U\left(\frac{32 - 50}{3,6}\right) = U(-2,778) - U(-5) \\ = 0,002735 - 0 = 0,002735.$$

Ответ: вероятность того, что длина, наудачу взятой детали находится в границах от 55 мм до 68 мм оставляет 8,23%, в граница от 32 мм до 40 мм составляет 0,27%.

34. Число бракованных среди 6 изделий заранее неизвестно, и все предположения о количестве бракованных равновероятны. Взятое наудачу изделие оказалось бракованным. Найти вероятность того, что:
 а) число бракованных равнялось $i = 0, 1, \dots, 6$;
 б) взятое бракованное изделие было единственным ($i = 1$). Ответы дать по каждому пункту задания.

Решение:

Обозначим через H_i , гипотезу, состоящую в том, что среди 6 изделий бракованных $i = 0, \dots, 6$. Согласно

$$\text{условию } P(H_i) = \frac{1}{7}. \text{ Событие } A - \text{ взятое наугад изделие бракованное, а тогда } P_{H_i}(A) = \frac{i}{6}.$$

$$P(A) = \sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P_{H_i}(A) = P(H_1) \cdot P_{H_1}(A) + \dots + P(H_n) \cdot P_{H_n}(A),$$

По формуле полной вероятности найдем

$$P(A) = \sum_{i=1}^6 P(H_i) \cdot P_{H_i}(A) = \\ = \frac{1}{7} \cdot 0 + \frac{1}{7} \cdot \frac{1}{6} + \frac{1}{7} \cdot \frac{2}{6} + \frac{1}{7} \cdot \frac{3}{6} + \frac{1}{7} \cdot \frac{3}{6} + \frac{1}{7} \cdot \frac{4}{6} + \frac{1}{7} \cdot \frac{5}{6} + \frac{1}{7} \cdot \frac{6}{6} = 0,50$$

$$P_A(H_i) = \frac{P(H_i) \cdot P_{H_i}(A)}{P(A)} = \frac{P(H_i) \cdot P_{H_i}(A)}{\sum_{i=1}^n P(H_i) \cdot P_{H_i}(A)}$$

а) Теперь по формуле Байеса , найдем вероятность того, что среди изделий i бракованных, если событие уже A произошло:

$$P_A(H_i) = \frac{P(H_i) \cdot P_{H_i}(A)}{P(A)} = \frac{\frac{i}{6} \cdot \frac{1}{7}}{\frac{1}{2}} = \frac{i}{21}$$

$$P_A(H_1) = \frac{1}{21} = 0,048$$

б) Подставим в полученную формулу значение $i = 1$:

Ответ: 0,048.

35. Прибор состоит из 200 деталей, каждая из которых за время t может выйти из строя с вероятностью $p = 0,01$. Найти вероятность того, что за время t выйдут из строя:

а) 3 детали;

б) от двух до четырех деталей включительно.

Ответы дать по каждому пункту задания.

Решение:

У нас $n = 200$; $p = 0,01$; $q = 1 - 0,01 = 0,99$ и k – количество деталей, вышедших из строя за время t . Эта задача также относится к теме независимых испытаний, т.е. на распределение Бернулли. Однако, поскольку p мало, а $n \cdot p = \lambda = 2 < 10$, то удобнее использовать распределение Пуассона.

$$P_{200,3} = \frac{\lambda^m}{m!} e^{-\lambda} = 0,1804$$

а) $k = 3$;

б) $\{2 \leq m \leq 4\}$ – за время t из строя вышло от двух до четырех деталей включительно. Тогда

$P_{200}(2 \leq m \leq 4) = P_{200,2} + P_{200,3} + P_{200,4} = 0,2707 + 0,1804 + 0,0902 = 0,5413$. **Ответ: а) вероятность того, что за время t выйдут из строя 3 детали составит 18,04%; б) вероятность того, что за время t выйдут из строя от 2 до 4 деталей составит 54,13%.**

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;

- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости

4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине/практике

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
ОПК-8					
ЗНАТЬ: основные методы и приемы моделирования систем, их значение в процессе исследования и проектирования информационных систем различного назначения	Тесты (тестовые задания)	Знание основных методов и приемов моделирования систем и их значения в процессе исследования и проектирования информационных систем различного назначения, принципов моделирования, классификации способов представления моделей систем	Обучающийся ответил на 0- 49,9 % вопросов теста	2 балла	Не освоена (недостаточный)
			Обучающийся ответил на 50- 74,9 % вопросов теста	3 балла	Освоена (базовый)
			Обучающийся правильно ответил на 75,0 – 84,9 % вопросов теста	4 балла	Освоена (повышенный)
			Обучающийся правильно ответил на 85,0-100 % вопросов теста	5 баллов	Освоена (повышенный)
	Вопросы к коллоквиуму		Обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	2 балла	Не освоена (недостаточный)
			Обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки	3 балла	Освоена (базовый)
			Обучающийся ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок	4 балла	Освоена (повышенный)
			Обучающийся ответил на все вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе	5 баллов	Освоена (повышенный)
	Вопросы к экзамену		Обучающийся ответил не на все вопросы, допустил более 5 ошибок	2 балла	Не освоена (недостаточный)
			Обучающийся ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ не допустил ошибки	3 балла	Освоена (базовый)
			Обучающийся ответил на все вопросы и допустил более 1 ошибки, но менее 3 ошибок	4 балла	Освоена (повышенный)
			Обучающийся ответил на все вопросы и допустил не более 1 ошибки в ответе	5 баллов	Освоена (повышенный)
УМЕТЬ: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, системного подхода и методов математического моделирования	Кейс-задания	Умение решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, системного	Обучающийся, провел неверный расчет, или ответил не на все вопросы, или допустил более 5 ошибок в ответе	2 балла	Не освоена (недостаточный)
			Обучающийся, провел верный расчет, ответил на все вопросы, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил не более 5 ошибок в ответе	3 балла	Освоена (базовый)
			Обучающийся, провел верный расчет, представил пояснительную записку в объеме не менее 4 стр. формата А4, ответил на все вопросы, имеются замечания по тексту и оформлению работы или допустил не более 2 ошибок в ответе	4 балла	Освоена (повышенный)

		подхода и методов математического моделирования	Обучающийся, провел верный расчет, представил пояснительную записку в объеме не менее 4 стр. формата А4, ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе	5 баллов	Освоена (повышенный)
ВЛАДЕТЬ: современными методами, приемами и программными средствами моделирования для решения стандартных профессиональных задач	РПР		Обучающийся, провел неверный расчет, или ответил не на все вопросы, или допустил более 5 ошибок в ответе	2 балла	Не освоена (недостаточный)
			Обучающийся, провел верный расчет, ответил на все вопросы, имеются значительные замечания по тексту и оформлению работы, допустил не более 5 ошибок в ответе	3 балла	Освоена (базовый)
			Обучающийся, провел верный расчет, представил пояснительную записку в объеме не менее 4 стр. формата А4, ответил на все вопросы, имеются замечания по тексту и оформлению работы или допустил не более 2 ошибок в ответе	4 балла	Освоена (повышенный)
			Обучающийся, провел верный расчет, представил пояснительную записку в объеме не менее 4 стр. формата А4, ответил на все вопросы, допустил не более 1 ошибки в ответе Обучающийся, провел неверный расчет, или ответил не на все вопросы, или допустил более 5 ошибок в ответе	5 баллов 2 балла	Освоена (повышенный)