



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«МИРЭА – Российский технологический университет»

РТУ МИРЭА

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

_____ Н.И. Прокопов
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.6 «Информатика и информационные процессы»

Научная специальность

2.3.8 «Информатика и информационные процессы»

Форма обучения

Очная

Москва 2025

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Информатика и информационные процессы» являются:

1. Приобретение навыков, способствующих успешной научной деятельности.
2. Выполнение научных исследований и работ в области совершенствования принципов организации информационных процессов и систем.

2. Место дисциплины в структуре программы аспирантуры

Дисциплина «Информатика и информационные процессы» является обязательной дисциплиной образовательного компонента блока «Дисциплины (модули)» учебного плана научной специальности 2.3.8 «Информатика и информационные процессы».

3. Требования к результатам освоения дисциплины «Информатика и информационные процессы»

В ходе освоения дисциплины «Информатика и информационные процессы» идет дальнейшее формирование элементов (знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности) аспиранта:

- способность к самостоятельному обучению новым методам исследования;
- способность к пониманию основных проблем в своей предметной области, выбору методов и средств их решения;

- способность самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой своих исследований;

- способность анализировать состояние научно-технической проблемы, систематизировать и обобщать научно-техническую информацию по теме исследований;

- способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследований.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

- Знать: современные информационные технологии, методы и алгоритмы построения информационных процессов и систем;

- Уметь: использовать современную вычислительную технику для решения задач проектирования и моделирования процессов и систем;

- Владеть: навыками работы с пакетами прикладных программ для решения сложных технических задач.

4. Содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Информатика и информационные

процессы» составляет 3 зачетных единицы (108 акад. часов).

4.1. Распределение объема дисциплины по разделам (темам), семестрам, видам учебной работы и формам контроля.

№ раздела	Семестр	Неделя семестра	Объем (в акад. час.)							Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
			Всего	Контактная работа (по видам учебных занятий)				СР	Контроль		
				Всего	ЛК	ПР	СР под рук.				
1	4	1-2	10	4	2	2		4	2	Устное собеседование; выполнение практических заданий	
2	4	3-4	10	4	2	2		4	2	Устное собеседование; выполнение практических заданий	
3	4	5-6	10	4	2	2		4	2	Устное собеседование; выполнение практических заданий	
4	4	7-8	10	4	2	2		4	2	Устное собеседование; выполнение практических заданий	
5	4	9-10	10	4	2	2		4	2	Устное собеседование; выполнение практических заданий	
6	4	11-12	10	4	2	2		4	2	Устное собеседование; выполнение практических заданий	
7	4	13-14	10	4	2	2		4	2	Устное собеседование; выполнение практических заданий	
8	4	15-16	10	4	2	2		4	2	Устное собеседование; выполнение практических заданий	
9	4	17-18	12	4	2	2		4	4	Устное собеседование; выполнение практических заданий	
По материалам курса			16						16	Экзамен	
Всего в 4 семестре:			108	36	18	18	0	36	36		
Всего:			108	36	18	18	0	36	36		

4.2. Наименование и содержание разделов дисциплины

Номер темы	Наименование темы	Содержание темы
1	Теоретические основы	Средства вычислительной техники, информационные

Номер темы	Наименование темы	Содержание темы
	информатики	процессы, информационные потребности коллективных и индивидуальных пользователей. Информационные структуры, модели информационных процессов и структур. Модели и алгоритмы анализа данных, обнаружения закономерностей в данных и их извлечение. Математические, логические, семиотические и лингвистические модели и методы взаимодействия информационных процессов, в том числе на базе специализированных вычислительных систем
2	Техническое обеспечение информационных систем и процессов	Новые технические средства сбора, хранения, передачи и представления информации. Комплексы технических средств, обеспечивающих функционирование информационных систем и процессов, накопления и оптимального использования информационных ресурсов
3	Сетевые информационные ресурсы и технологии	Разработка и исследование принципов организации и функционирования распределенных информационных систем и баз данных, прикладных протоколов информационных сетей, форматов представления данных и языков информационного поиска в распределенных информационных ресурсах
4	Организационное обеспечение информационных систем и процессов	Новые принципы разработки и организации функционирования информационных систем и процессов, применения информационных технологий и систем в принятии решений на различных уровнях управления. Общие принципы и основы организации информационных служб и электронных библиотек. Стандартизация информационного и лингвистического обеспечения
5	Информационное обеспечение процессов и систем	Новые принципы организации и структурирования данных, концептуального, логического, физического проектирования табличных, текстовых, графических и мультимедийных баз данных, документальных, фактографических и иных специализированных информационных систем. Методы оценки и оптимизации структур баз данных на логическом и физическом уровне
6	Лингвистическое обеспечение информационных систем и процессов	Методы и средства проектирования словарей данных, словарей индексирования и поиска информации, тезаурусов и иных лексических комплексов. Методы семантического, синтаксического и прагматического анализа текстовой информации с целью ее формализации для представления в базах данных и организации интерфейсов информационных систем с пользователями. Формат внешнего и внутреннего представления данных, коммуникативные и иные

Номер темы	Наименование темы	Содержание темы
		форматы данных и документов
7	Системный анализ	Теоретические основы и методы системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации
8	Прикладные автоматизированные информационные системы, ресурсы и технологии	Прикладные автоматизированные информационные системы, ресурсы и технологии по областям применения (технические, экономические, гуманитарные сферы деятельности), форматам обрабатываемой, хранимой, представляемой информации (табличная, текстовая, графическая, документальная, фактографическая, первичная или вторичная). Аналитические, процедурные, информационные модели предметной области (системы принятия групповых решений, системы проектирования объектов и процессов, экспертные системы и др.), включаемые в контур обработки информации и принятия решений
9	Методы и модели описания, оценки, оптимизации информационных процессов и информационных ресурсов	Средства анализа и выявления закономерностей в информационных потоках. Когнитивные модели информационных систем, ориентированных на человеко-машинное взаимодействие.

4.3. Лабораторные работы (ЛБ)

Учебным планом не предусмотрены.

4.4. Практические занятия (ПР)

№ п/п	Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (в акад. часах)
1	1	Основные положения общей теории систем и информации	2
2	2	Архитектурные стили проектирования информационных систем	2
3	3	Паттерны и антипаттерны	2
4	4	Методы исследования информационных процессов и систем	2
5	5	Объектно-ориентированный подход к разработке программного обеспечения	2
6	6	Дискретно-событийное моделирование сложных систем в среде GPSS-Studio/Anylogic	2
7	7	Моделирование системы передачи информации	2
8	8	Моделирование узла распределения информации	2
9	9	Статистика, анализ и визуализация данных	2
Всего:			18

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок и сроки ее выполнения:

подготовка к лекциям и практическим занятиям с использованием конспекта лекций, материалов практических занятий и приведенных ниже (п 8.1 и 8.2) источников (в соответствии с расписанием занятий);

оформление отчетов по выполненным практическим заданиям и теоретическая подготовка к их сдаче (в соответствии с расписанием занятий).

Перечень вопросов для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – в соответствии с тематикой дисциплины.

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1. Описание показателей и критериев оценивания знаний, умений и владений на различных этапах их формирования, описание шкал оценивая

6.1.1. Показатели и критерии оценивания, используемые шкалы оценивания

Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания	Шкалы оценивания
Умение	Правильность выполнения учебных заданий, аргументированность выводов	<i>Текущий контроль:</i> выполнение устных/письменных заданий, тестирование <i>Промежуточная аттестация:</i> экзамен	Шкала 1
Знание	Правильность и полнота ответов, глубина понимания вопроса	<i>Текущий контроль:</i> выполнение устных/письменных заданий, тестирование <i>Промежуточная аттестация:</i> экзамен	Шкала 1
Владение	Обоснованность и аргументированность выполнения учебной деятельности	<i>Текущий контроль:</i> выполнение практического задания, тестирование <i>Промежуточная аттестация:</i> экзамен	Шкала 2

6.1.2. Описание шкал оценивания степени сформированности знаний, умений и владений

Шкала 1. Оценка сформированности знаний, умений и владений

Обозначения		Формулировка требований к степени сформированности знаний, умений и владений		
Цифр.	Оценка			
		Знать	Уметь	Владеть
1	Неудовлетворительно	Отсутствие знаний	Отсутствие умений	Отсутствие навыков
2	Неудовлетворительно	Фрагментарные знания	Частично освоенное умение	Фрагментарное применение
3	Удовлетворительно	Общие, но не структурированные знания	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение	В целом успешное, но не систематическое применение
4	Хорошо	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	В целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков
5	Отлично	Сформированные систематические знания	Сформированное умение	Успешное и систематическое применение навыков

Шкала 2. Комплексная оценка сформированности знаний, умений и владений

Обозначения		Формулировка требований к степени сформированности знаний, умений и владений
Цифр.	Оценка	
1	Неудовлетворительно	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале
2	Удовлетворительно или неудовлетворительно (по усмотрению преподавателя)	Знать на уровне ориентирования , представлений. Субъект учения знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает их в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения
3	Удовлетворительно	Знать и уметь на репродуктивном уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях
4	Хорошо	Знать, уметь, владеть на аналитическом уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения

Обозначения		Формулировка требований к степени сформированности знаний, умений и владений
Цифр.	Оценка	
5	Отлично	Знать, уметь, владеть на системном уровне. Субъект учения знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания учебной дисциплины, его значимость в содержании учебной дисциплины

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования знаний, умений и владений в процессе освоения образовательной программы.

Типовые вопросы и задания для текущего контроля (оценка сформированности элементов (знаний, умений, навыков) в рамках текущего контроля по дисциплине) по разделам дисциплины

Примеры вопросов по теме 1:

1. Физические основы вычислительных процессов.
2. Архитектурные особенности и организация функционирования вычислительных машин различных классов.
3. Классификация и архитектура вычислительных сетей, техническое, информационное и программное обеспечение сетей, структура и организация функционирования сетей.
4. Структура и характеристики систем телекоммуникаций.
5. Классы программных средств.

Примеры вопросов по теме 2:

1. Предметная область и ее модели.
2. Базы данных.
3. Понятие модели данных. Основные модели данных.
4. Языковые средства АИС.
5. Информационный поиск. Основные понятия и виды поиска.
6. Коммуникативные форматы обмена документами.
7. Базы знаний. Общие принципы моделирования окружающей среды и мышления человека.

Пример практического задания по теме 1:

1. Анализ и характеристика областей знаний SWEBOK.
2. Методы определения требований в программной инженерии.
3. Инженерия требований ПО.
4. Верификация и формализация требований.
5. Объектно–ориентированные методы анализа и построения моделей предметной области.

6. Общесистемный подход к проектированию архитектуры системы.
7. Методы систематического программирования.
8. Структурный подход.
9. Объектно–ориентированный метод проектирования.
10. Метод моделирования UML.
11. Компонентный подход к проектированию.
12. Методология компонентной разработки систем.
13. Аспектно–ориентированное программирование.
14. Генерирующее(порождающее) программирование.

Пример практического задания по теме 2:

1. Агентное программирование.
2. Методы теоретического программирования.
3. Алгебраическое программирование (АП).
4. Экспликативное программирование (ЭП).
5. Алгоритмика программ.
6. Формальные методы разработки информационных систем.
7. Инженерия программных систем и компонентов.
8. Инженерия приложений и предметной области.
9. Методы доказательства программ.
10. Формальное описание данных в языках программирования и их преобразование.
11. Реинженерия программных систем.
12. Реверсная инженерия.
13. Метрики качества программного обеспечения.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену (оценка сформированности элементов (знаний, умений, навыков) в рамках промежуточной аттестации по дисциплине).

1. Понятие информации.
2. Инфраструктура информационной деятельности.
3. Понятие информационного продукта и информационной услуги.
4. Информационные ресурсы.
5. Автоматизированные информационные системы (АИС), их определение, назначение.
6. Понятие системы. Основные свойства систем: разнообразие, сложность, связность, устойчивость, управляемость, целостность.
7. Математические модели информационных систем и ресурсов – описание, оценка, оптимизация.
8. Критерии оценки информационных систем.
9. Линейное представление документов, запросов, тезауруса, индексирования, поиска.
10. Теоретико-множественные представления операций над информационными ресурсами.

11. Новейшие направления в области создания технологий программирования.
12. Операционные системы. Функции операционной системы (ОС).
13. Системы программирования.
14. Понятие разработки приложений.
15. Состав системы программирования: язык программирования (ЯП); обработчик программ; библиотека программ и функций.
16. Программные продукты (приложения).
17. Оболочки операционной системы.
18. Новейшие направления в области создания технологий программирования.
19. Программирование в средах современных информационных систем: создание модульных программ, элементы теории модульного программирования, объектно-ориентированное проектирование и программирование.
20. Объектно-ориентированный подход к проектированию и разработке программ: сущность объектно-ориентированного подхода.
21. Определение Информационной модели.
22. Моделирование человеко-машинных систем.
23. Принципы системного подхода. Уровни описания систем. Понятия цели, структуры, организации, состояния, эффективности.
24. Реляционная алгебра и язык SQL.
25. Создание и модификация базы данных.
26. Базы знаний.
27. Структура и принципы функционирования Internet.
28. Объектная модель и объектно-ориентированное программирование при решении задач автоматизации.
29. Виды процессоров. Процессоры общего назначения. Процессоры цифровой обработки сигналов. GPU. Сетевые процессоры.
30. Гетерогенные вычислительные системы. GPGPU.
31. Распределенная обработка информации.
32. Многопроцессорные вычислительные системы.
33. Представление данных в вычислительных системах. Представление чисел, представление строк. Представление информации нечисловой природы.
34. Управление вычислительными комплексами.
35. Логическая обработка данных.
36. Символьная обработка данных.
37. Специальная обработка данных.
38. Параллельная обработка информации.
39. Распределенная обработка информации.
40. Принципы построения сетевых протоколов.
41. Принципы построения служб передачи данных в компьютерных сетях.

42. Принципы взаимодействия и защиты компьютерных сетей.
43. Методы и средства передачи данных в ИВС, протоколы передачи данных. Особенности архитектуры локальных сетей (Ethernet, Token Ring, FDDI).
44. Удаленный доступ к ресурсам сети. Организация электронной почты, телеконференций. Протоколы передачи файлов FTP и HTTP, язык разметки гипертекста HTML, разработка WEB-страниц, WWW-серверы.
45. CASE-средства и их использование при проектировании базы данных (БД)
46. Организация и проектирование физического уровня БД. Методы индексирования.
47. Обобщенная архитектура, состав и функции системы управления базой данных (СУБД). Характеристика современных технологий БД. Примеры соответствующих СУБД.
48. Основные принципы управления транзакциями, журнализацией и восстановлением.
49. Основные понятия технологии клиент-сервер. Характеристика SQL-сервера и клиента. Сетевое взаимодействие клиента и сервера.
50. Информационно-поисковые системы. Классификация. Методы реализации и ускорения поиска.
51. Назовите модели информационных процессов по способу отображения.
52. Для каких целей служит язык UML
53. Что из себя представляет язык UML
54. Для чего применяется язык UML
55. Какие типы диаграмм описывает UML
56. Устройства памяти, их характеристики и тенденции развития.
57. Нейросети и вычислительные системы для их реализации.
58. Перечислите преимущества облачных хранилищ
59. Перечислите недостатки облачных хранилищ
60. Дайте определение термину «Облачное хранилище»
61. Какие элементы включены в сеть распределённого хранения?
62. Что такое DAS
63. Что такое NAS
64. Что такое SAN
65. Какие протоколы обычно используются в сети SAN

6.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

Процедуры и средства оценивания элементов знаний, умений и владений по дисциплине «Информатика и информационные процессы»

Процедура проведения	Средство оценивания				
	Текущий контроль				Промежуточный контроль
	Выполнение	Выполнение	Выполнение	Выполнение	Экзамен

	устных заданий	письменных заданий	практических заданий	тестовых заданий	
Продолжительность контроля	По усмотрению преподавателя	По усмотрению преподавателя	По усмотрению преподавателя	По усмотрению преподавателя	В соответствии с принятыми нормами времени
Форма проведения контроля	Устный опрос	Письменный опрос	Письменный опрос	Письменный опрос	В письменной форме
Вид проверочного задания	Устные вопросы	Письменные задания	Практические задания	Письменный опрос	Экзаменационный билет
Форма отчета	Устные ответы	Ответы в письменной форме	Ответы в письменной форме	Ответы в письменной форме	Ответы в письменной форме
Раздаточный материал	Нет	Справочная литература	Справочная литература	Справочная литература	Справочная литература

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина «Информатика и информационные процессы» предусматривает лекции и практические занятия. Успешное изучение дисциплины требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практическое занятие и указания на самостоятельную работу.

При подготовке к лекционным занятиям аспирантам необходимо: перед очередной лекцией необходимо просмотреть конспект материала предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

Практические занятия завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Они служат для закрепления изученного материала, развития умений и навыков подготовки докладов, сообщений, приобретения опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, аргументации и защиты выдвигаемых положений, а также для контроля преподавателем степени подготовленности аспирантов по изучаемой дисциплине.

При подготовке к практическому занятию аспиранты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя.

При подготовке к практическим занятиям аспирантам необходимо: приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Аспирантам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии. Аспиранты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу экзаменационной сессии, не допускаются к экзамену.

8. Ресурсное обеспечение дисциплины

8.1. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Сеницын, И. В. Моделирование программных систем. Теоретические основы : учебное пособие / И. В. Сеницын, А. Л. Бескин, Ю. А. Воронцов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 170 с. — ISBN 978-5-7339-1798-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/368732>»

2. Алпатов, А. Н. Архитектура, проектирование и разработка программных средств : учебное пособие / А. Н. Алпатов, И. Е. Рогов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 120 с. — ISBN 978-5-7339-1972-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/386189> (дата обращения: 21.02.2025).

3. Жматов, Д. В. Технологии интеграции и миграции баз данных : учебное пособие / Д. В. Жматов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 104 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/310973> (дата обращения: 21.02.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

1. Пищухин А.М. Общая теория систем. Метасистемы: учебное пособие / А.М. Пищухин. — Оренбург: ОГУ, 2019. — 163 с. — ISBN 978-5-7410-2396-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160004>

2. Котлинский С.В. Разработка моделей предметной области автоматизации: учебник для вузов / С.В. Котлинский. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 412 с. — ISBN 978-5-8114-8035-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183204>

3. Лонг Д.Д. Книга рецептов: проверенные рецепты для статистики,

анализа и визуализации данных: руководство / Д.Д. Лонг, П. Титор; перевод с английского Д.А. Беликова. — Москва: ДМК Пресс, 2020. — 510 с. — ISBN 978-5-97060-835-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179475>

4. Молотникова А.А. Системный анализ. Краткий курс: учебное пособие для вузов / А.А. Молотникова. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-6410-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159489>

5. Маликов Р.Ф. Практикум по дискретно-событийному моделированию сложных систем в среде GPSS-Studio: практикум: учебное пособие / Р.Ф. Маликов, А.Р. Усманова. — Уфа: БГПУ имени М. Акмуллы, 2021. — 395 с. — ISBN 978-5-907176-63-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/181820>

6. Кудинов Ю.И. Практикум по основам современной информатики: учебное пособие / Ю.И. Кудинов, Ф.Ф. Пащенко, А.Ю. Келина. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1152-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167922>

7. Палей А.Г. Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic: учебное пособие / А.Г. Палей, Г.А. Поллак. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3844-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206891>

8. Архитектурные решения информационных систем: учебник / А.И. Водяхо, Л.С. Выговский, В.А. Дубенецкий, В.В. Цехановский. — 2-е изд., перераб. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-2556-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210020>

8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины

1. <http://library.mirea.ru/>

научно-техническая библиотека РТУ МИРЭА

2. <https://e.lanbook.com/>

электронно-библиотечная системы (ЭБС) Издательства «Лань»

8.3. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:

- пакет офисных программ Microsoft Office;
- пакет офисных программ LibreOffice;

- среда для разработки программного обеспечения Qt Creator 5.6;
- среда для моделирования GPSS-Studio/AnyLogic.

8.4. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

- учебная аудитория;
- компьютерный класс.