



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ

ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»

Факультет информационных технологий

Кафедра «Информатика и программное обеспечение»



УТВЕРЖДАЮ

Председатель приемной комиссии,
ректор БГТУ

О.Н. Федонин

2021 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания

для поступающих на направление подготовки

09.06.01 – Информатика и вычислительная техника,

направленность (профиль) «Математическое моделирование,

численные методы и комплексы программ»

Брянск 2021

Программа вступительного испытания для поступающих на направление подготовки 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Разработали:

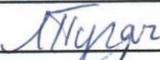
канд. техн. наук, доцент

канд. физ.-мат. наук, доцент

канд. техн. наук, доцент

канд. техн. наук


_____/Подвесовский А.Г./


_____/Пугач Л.И./


_____/Лагерев Д.Г./


_____/Трубаков А.О./

Программа вступительного испытания рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Информатика и программное обеспечение»: протокол № 8 от 20 мая 2021 г.

Заведующий кафедрой

канд. техн. наук, доцент


_____/Подвесовский А.Г./

Проректор по научной работе

канд. техн. наук, доцент


_____/Сканцев В.М./

© Подвесовский А.Г., Пугач Л.И.,
Лагерев Д.Г., Трубаков А.О.

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет»

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Вступительное испытание при приеме в аспирантуру по направлению 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» (далее – аспирантура) проводится ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет» (далее – Университет, вуз, БГТУ) самостоятельно.

Программа вступительного испытания сформирована на основе федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования по программам специалитета или магистратуры.

Вступительное испытание при приеме в аспирантуру проводится на государственном языке Российской Федерации в письменной или устно-письменной форме.

Вступительные испытания могут проводиться: 1) при личном присутствии в Университете претендента на обучение в аспирантуру (контактный формат); 2) при отсутствии в Университете претендента на обучение в аспирантуру (дистанционный формат).

При контактном формате проведения вступительного испытания претендент лично присутствует на вступительном испытании, которое проводится в Университете в заранее определенной аудитории.

При невозможности присутствия в Университете претендента на обучение в аспирантуру вступительное испытание полностью проводится с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (дистанционный формат).

Проведение вступительного испытания в дистанционном формате допускается в следующих случаях:

- при возникновении у абитуриента исключительных обстоятельств (уважительных причин), препятствующих его личному присутствию в Университете для прохождения вступительных испытаний;
- при нормативно-правовом установлении особого режима работы Университета, не допускающего личное присутствие абитуриентов в Университете.

К исключительным обстоятельствам, препятствующим абитуриенту лично присутствовать в Университете при прохождении вступительных испытаний, относится, при наличии подтверждающих документов, состояние здоровья для абитуриентов-инвалидов и абитуриентов с ограниченными возможностями здоровья.

Нормативно-правовое установление особого режима работы Университета, обусловленное чрезвычайной ситуацией или режимом повышенной готовности

техногенного, биологического, экологического или иного характера, регулируется нормативно-правовым актом учредителя Университета или высшего должностного лица субъекта Российской Федерации и делает невозможным контактный формат проведения вступительного испытания в Университет.

Решение о формате прохождения абитуриентом вступительного испытания принимает приемная комиссия Университета.

При нормативно-правовом установлении особого режима работы Университета, не допускающего личное присутствие абитуриентов в Университете при прохождении вступительного испытания, решение о проведении вступительного испытания с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (в дистанционном формате) принимается единообразно для всех абитуриентов.

Формат проведения вступительного испытания доводится до сведения абитуриента заблаговременно.

При проведении вступительного испытания Университетом могут использоваться следующие дистанционные технологии: электронная информационно-образовательная среда вуза, видеоконференцсвязь, электронная почта, компьютерное тестирование.

2. ПРОВЕДЕНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В КОНТАКТНОМ ФОРМАТЕ

Длительность проведения вступительного испытания в контактном формате – 3 астрономических часа (180 минут).

Экзаменационный билет содержит 3 вопроса. Перечень вопросов, содержащихся в экзаменационных билетах, представлен в п. 4 настоящей программы.

За отведенное время абитуриент должен представить письменные развернутые ответы на каждый вопрос экзаменационного билета. Ответы абитуриент записывает на бланке приемной комиссии Университета, который он получает вместе с экзаменационным билетом.

Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале (100 баллов).

За ответы на вопросы экзаменационного билета может быть начислено:

– за ответ на первый вопрос билета (вопросы № 1...21 из п. 4 настоящей программы) – до 30 баллов;

– за ответ на второй вопрос билета (вопросы № 22...39 из п. 4 настоящей программы) – до 35 баллов;

– за ответ на третий вопрос билета (вопросы № 40...64 из п. 4 настоящей программы) – до 35 баллов;

Применяются критерии оценки знаний, представленные в таблице 1.

Методика выставления оценки базируется на совокупной оценке всех членов экзаменационной комиссии, сформированной на основе независимых оценок каждого члена комиссии. Итоговая оценка абитуриента за вступительное испытание рассчитывается как сумма полученных баллов за ответы на все вопросы экзаменационного билета.

Минимальная положительная оценка для аттестации по вступительному испытанию – 41 балл, максимальная оценка – 100 баллов.

После проверки результатов вступительного испытания комиссия может провести индивидуальное собеседование с абитуриентом для уточнения отдельных положений в рамках вопросов билета.

Обнаружение у абитуриента несанкционированных экзаменационной комиссией учебных и методических материалов, пользование любыми средствами передачи информации (электронными средствами связи) является основанием для принятия решения о выставлении оценки «неудовлетворительно» по результатам вступительного испытания («0» по 100-балльной шкале), вне зависимости от того, были ли использованы указанные материалы (средства) при подготовке ответа.

Таблица 1 - Критерии оценивания знаний абитуриента при проведении вступительного испытания

Оценка (баллы)	Критерии оценивания
Вопрос 1	
25-30	– высокий уровень осведомленности по теме; – ответы на вопросы демонстрируют свободное владение абитуриентом материалом в рамках обозначенной темы на 90 – 100 %; – на 90 – 100 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал, умение обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
17-24	– средний уровень осведомленности по теме; – ответы на вопросы демонстрируют владение абитуриентом теоретическим материалом по изучаемым разделам дисциплины на 70 – 89%;

Оценка (баллы)	Критерии оценивания
	– на 70 – 89% продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал, умение обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
9-16	– низкий уровень осведомленности по теме; – ответы на вопросы выявляют владение абитуриентом теоретическим материалом на 50 – 69 %; – на 50 – 69 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал; – отсутствие у абитуриента минимального объема знаний по ранее изученным и смежным дисциплинам и, как следствие, слабовыраженные способности к выявлению причинно-следственных связей.
0-8	– неудовлетворительный уровень осведомленности по теме; – ответы на вопросы характеризуют владение абитуриентом теоретическим материалом менее, чем на 50%; – ответы на вопросы свидетельствуют об отсутствии у абитуриента осведомленности по теме; – отсутствие у абитуриента способности анализировать и систематизировать теоретический материал, умения обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
Вопрос 2	
28-35	– высокий уровень осведомленности по теме; – ответы на вопросы демонстрируют свободное владение абитуриентом материалом в рамках обозначенной темы на 90 – 100 %; – на 90 – 100 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал, умение обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
19-27	– средний уровень осведомленности по теме; – ответы на вопросы демонстрируют владение абитуриентом теоретическим материалом по изучаемым разделам дисциплины на 70 – 89%; – на 70 – 89% продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал, умение обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать

Оценка (баллы)	Критерии оценивания
	причинно-следственные связи.
10-18	<ul style="list-style-type: none"> – низкий уровень осведомленности по теме; – ответы на вопросы выявляют владение абитуриентом теоретическим материалом на 50 – 69 %; – на 50 – 69 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал; – отсутствие у абитуриента минимального объема знаний по ранее изученным и смежным дисциплинам и, как следствие, слабовыраженные способности к выявлению причинно-следственных связей.
0-9	<ul style="list-style-type: none"> – неудовлетворительный уровень осведомленности по теме; – ответы на вопросы характеризуют владение абитуриентом теоретическим материалом менее, чем на 50%; – ответы на вопросы свидетельствуют об отсутствии у абитуриента осведомленности по теме; – отсутствие у абитуриента способности анализировать и систематизировать теоретический материал, умения обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
Вопрос 3	
28-35	<ul style="list-style-type: none"> – высокий уровень осведомленности по теме; – ответы на вопросы демонстрируют свободное владение абитуриентом материалом в рамках обозначенной темы на 90 – 100 %; – на 90 – 100 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал, умение обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
19-27	<ul style="list-style-type: none"> – средний уровень осведомленности по теме; – ответы на вопросы демонстрируют владение абитуриентом теоретическим материалом по изучаемым разделам дисциплины на 70 – 89%; – на 70 – 89% продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал, умение обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
10-18	<ul style="list-style-type: none"> – низкий уровень осведомленности по теме; – ответы на вопросы выявляют владение абитуриентом теоретическим

Оценка (баллы)	Критерии оценивания
	материалом на 50 – 69 %; – на 50 – 69 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал; – отсутствие у абитуриента минимального объема знаний по ранее изученным и смежным дисциплинам и, как следствие, слабовыраженные способности к выявлению причинно-следственных связей.
0-9	– неудовлетворительный уровень осведомленности по теме; – ответы на вопросы характеризуют владение абитуриентом теоретическим материалом менее, чем на 50%; – ответы на вопросы свидетельствуют об отсутствии у абитуриента осведомленности по теме; – отсутствие у абитуриента способности анализировать и систематизировать теоретический материал, умения обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.

3. ПРОВЕДЕНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В ДИСТАНЦИОННОМ ФОРМАТЕ

Вступительное испытание в дистанционном формате, как правило, проводится в виде компьютерного тестирования с использованием технологии видеоконференцсвязи для идентификации личности абитуриента в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) БГТУ. Доступ к ресурсам и технологиям ЭИОС БГТУ осуществляется абитуриентом через информационно-телекоммуникационную сеть Интернет.

Длительность проведения вступительного испытания в дистанционном формате определяется заранее и фиксируется в ЭИОС БГТУ.

Результаты вступительного испытания оцениваются по 100-балльной шкале (100 баллов), т.е. максимальная оценка – 100 баллов.

Компьютерный тест содержит фиксированное количество вопросов.

Правильное выполнение каждого тестового задания оценивается определенным количеством баллов. При неполном (частичном) выполнении тестового задания сумма баллов за него пропорционально уменьшается с математическим округлением до целого числа баллов. При неправильном выполнении или невыполнении тестового задания, баллы за него не начисляются.

Общая сумма набранных баллов за правильные ответы является балльной оценкой результата сдачи абитуриентом вступительного испытания.

Основные параметры компьютерного теста, применяемого для аттестации абитуриента по вступительному испытанию для поступления в аспирантуру, приведены в таблице 2.

Набор тестовых заданий формируется индивидуально для каждого абитуриента в ЭИОС Университета автоматически. При этом, по каждому вопросу из перечня вопросов, выносимых на вступительные испытания (см п. 4 программы) может содержаться несколько тестовых заданий различных видов (см п. 6 программы).

Таблица 2 – Параметры компьютерного теста, применяемого для аттестации абитуриента по вступительному испытанию для поступления в аспирантуру по направлению 09.06.01 – Информатика и вычислительная техника, направленность (профиль) «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра	Единицы измерения
1.	Количество вопросов (тестовых заданий) в тесте	25	штуки
2.	Минимальное количество баллов для аттестации по вступительному испытанию	41	баллы
3.	Максимальное количество баллов	100	баллы
4.	Время, отведенное на прохождение теста	60	минуты

Вступительное испытание в форме компьютерного тестирования проводится с применением технологии видеоконференции в режиме реального времени и может быть записано техническими средствами Университета.

Информация о проведении вступительного испытания с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, а также о дате, времени и способе выхода на связь для его прохождения доводится до абитуриента путем размещения информации в личном кабинете абитуриента, а также, в случае необходимости, по другим доступным каналам связи (посредством передачи по электронной почте, СМС-уведомлением, путем объявления на официальном сайте вуза в сети Интернет и др.).

Абитуриент самостоятельно технически оснащает и настраивает свое индивидуальное автоматизированное рабочее место, которое должно содержать следующие технические средства:

- персональный компьютер, подключенный к информационно-коммуникационной сети Интернет;
- web-камеру, подключенную к персональному компьютеру и направленную на абитуриента, обеспечивающую передачу видеозображения или аудиовидеоинформации;
- комплект акустического оборудования (микрофон и звуковые колонки или только звуковые колонки в случае передачи web-камерой аудиоинформации), обеспечивающего обмен аудиоинформацией между абитуриентом и членами приемной комиссии Университета.

Доступ к ЭИОС Университета абитуриент получает после подачи заявления о приеме с приложением необходимых документов в приемную комиссию Университета и допуска к прохождению вступительных испытаний.

Университет, при необходимости, силами работников приемной комиссии оказывает консультационную поддержку абитуриента по техническим вопросам подключения индивидуального автоматизированного рабочего места абитуриента к ЭИОС Университета.

Университет, в процессе проведения компьютерного тестирования, может применять систему мониторинга процесса прохождения вступительных испытаний абитуриентом (прокторинга). В случае применения Университетом системы прокторинга абитуриент информируется об этом до начала прохождения процедуры сдачи вступительного испытания.

Аудиовидеозапись процедуры прохождения абитуриентом вступительного испытания является материалом для служебного пользования, оглашение которого возможно только по письменному разрешению председателя приемной комиссии Университета, в том числе, в случае подачи абитуриентом апелляции.

Аудиовидеозапись процедуры прохождения абитуриентом вступительного испытания наряду с результатами компьютерного тестирования, рассматривается Приемной комиссией Университета при вынесении решения о результатах сдачи абитуриентом вступительного испытания и/или апелляционной комиссией Университета в случае подачи абитуриентом апелляции.

Процедуре прохождения абитуриентом компьютерного тестирования предшествует процедура идентификации его личности, которая осуществляется путем демонстрации абитуриентом на web-камеру разворота документа, удостоверяющего его личность и содержащего фотографию, фамилию, имя,

отчество (при наличии) абитуриента и позволяющего четко сличить фотографию на документе с транслируемым видеоизображением абитуриента.

Если абитуриент отказался подтвердить согласие с правилами прохождения вступительных испытаний и/или согласие на обработку персональных данных и/или не прошел процедуру идентификации личности, дальнейшие действия абитуриента по прохождению вступительного испытания невозможны, вступительное испытание считается не начатым, а по истечении сроков его прохождения – не пройденным (0 баллов).

При прохождении компьютерного тестирования, абитуриент **обязан**:

- не передавать реквизиты доступа к своей учетной записи в ЭИОС Университета третьим лицам;

- обеспечить необходимые условия для работы индивидуального автоматизированного рабочего места, в том числе достаточный уровень освещенности, низкий уровень шума, отсутствие помех передаче видео и аудио сигналов;

- использовать для идентификации оригинал документа, удостоверяющего его личность, с фотографией;

- не покидать зону видимости камеры в течение всего процесса тестирования;

- не отключать микрофон и не снижать его уровень чувствительности к звуку;

- использовать в составе индивидуального автоматизированного рабочего места только одно средство вывода изображения (монитор, телевизионная панель и др.), одну клавиатуру, один манипулятор (компьютерную мышь, трекпойнт и др.);

- не привлекать на помощь третьих лиц, не отвлекаться на общение с третьими лицами и не предоставлять доступ к компьютеру посторонним лицам;

- не использовать справочные материалы, представленные на различных носителях (книги, записи в бумажном и электронном видах и др.), электронные устройства, не входящие в состав автоматизированного рабочего места (мобильные телефоны, планшеты и др.), дополнительные мониторы и компьютерную технику, не открывать вкладки поисковых систем браузера (Яндекс, Google и др).

Выявление экзаменационной комиссией, в том числе, с применением системы прокторинга, нарушений абитуриентом указанных выше обязательств в процессе сдачи вступительного испытания, является основанием для принятия экзаменационной комиссией решения о снижении оценки или выставлении абитуриенту оценки «неудовлетворительно» по результатам вступительного испытания («0» по 100-балльной шкале).

4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ В ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ

Раздел 1 «Дискретная математика»

1. Правило произведения в комбинаторике. Формула перестановок.
2. Размещения. Сочетания. Перестановки с повторениями.
3. Отношение на множестве. Отношение эквивалентности, его основные свойства.
4. Отношения строгого и нестрогого порядка.
5. Вполне и частично упорядоченные множества. Сравнение двоичных наборов по Парето.
6. Алгоритм Дейкстры решения задачи о кратчайшем пути во взвешенном графе.
7. Формула Эйлера.
8. Хроматическое число и хроматический индекс графа, их оценки.
9. Код Харари графа, его распаковка.
10. Код Прюфера для дерева и ордерера, его распаковка. Теорема Кэли.

Раздел 2 «Математическая логика и теория алгоритмов»

11. Булевы функции. Таблицы истинности шести важнейших булевых функций.
12. Важнейшие логические тождества.
13. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма (СДНФ). Получение СДНФ с помощью таблицы истинности и с помощью алгоритма.
14. Многочлен Жегалкина. Приведение булевых функций к многочлену Жегалкина. Линейные булевы функции.
15. Теорема Поста и ее практическое применение. Таблица Поста.
16. Минимизация дизъюнктивной нормальной формы. Прием склейки. Сокращающие логические тождества.
17. Предикат. Кванторы общности и существования. Отрицание к кванторам.
18. Сложность алгоритма. Амортизационная сложность и методы ее нахождения.
19. Исчисление высказываний: алфавит, выражения, аксиомы, правила вывода.
20. Линейное доказательство, доказуемая секвенция, доказуемая формула исчисления высказываний.
21. Метод резолюций.

Раздел 3 «Вычислительная математика и численные методы»

22. Основы теории погрешностей. Абсолютная и относительная погрешность. Оценки погрешностей. Структура полной погрешности численного решения.

23. Задача отыскания корней нелинейного уравнения с одним неизвестным. Локализация (отделение) корней и уточнение значения корня. Оценка обусловленности задачи вычисления корня. Основные методы отыскания корня и оценка их применимости.

24. Общая характеристика прямых и итерационных численных методов решения систем уравнений. Обусловленность задачи. Метод Гаусса и его разновидности, метод простой итерации, метод Гаусса-Зейделя для линейных систем.

25. Общая характеристика итерационных численных методов решения систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации и метод касательных для нелинейных систем.

26. Интерполяция многочленами. Общая постановка задачи. Интерполяционные полиномы и методы их построения. Интерполяции сплайнами.

27. Численное дифференцирование. Порядки точности формул численного дифференцирования. Влияние порядка точности метода и шага разбиения аргумента на точность результата.

28. Численное интегрирование. Схемы численного интегрирования различных порядков и их графическая интерпретация. Влияние порядка точности метода и шага разбиения аргумента на точность результата

29. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши для уравнения первого порядка. Методы Эйлера и Рунге-Кутты. Метод повторного счета. Оценка погрешности решения по правилу Рунге.

Раздел 4 «Структуры и алгоритмы обработки данных»

30. Полустатические структуры данных (стек, очередь, дек). Линейные динамические структуры (одно и двухсвязные списки). Организация полустатических и динамических структур на алгоритмических языках.

31. Иерархические структуры данных (деревья). Представление деревьев. Обходы деревьев. Типы деревьев. AVL- и красно-черные деревья. Прошитые деревья.

32. Структуры индексирования данных во внешней памяти. Особенности и нюансы. В-деревья и операции над ними. Разновидности В-деревьев.

33. Методы доступа к многомерным и многоатрибутным данным. Виды запросов. Точечные структуры данных. K-D-дерево и его разновидности. Индексирование протяженных пространственных объектов. R-дерево и его разновидности.

34. Алгоритмы на графах. Представление графов. Поиск в глубину и ширину. Алгоритм поиска остовного дерева минимального веса (грубый поиск, метод Прима, метод Крускала).

35. Поиск максимального потока в сети. Алгоритм Форда-Фалкерсона. Поиск минимального разреза.

36. Сортировка. Классификация методов сортировки. Критерии эффективности. Обменные сортировки (быстрая сортировка, метод пузырька). Сортировка вставками (сортировка Шелла; сортировка с вычислением адреса). Сортировка посредством выбора (простой и квадратичный выбор). Пирамидальная сортировка (сортировка с помощью кучи).

37. Характеристика методов внешней сортировки. Внешняя сортировки простым слиянием. Одно-, двух- и многофазные сортировки. Однопутевые и двухпутевые сортировки.

38. Бинарный поиск по массиву. Интерполяционный поиск. Поиск по бинарному дереву.

39. Хеширование. Разновидности хеш-функций. Совершенное хеширование. Разрешение коллизий методом открытой адресации и методом цепочек.

Раздел 5 «Базы данных»

40. Базы данных (БД) и системы управления базой данных (СУБД). Суть концепции баз данных. Специфика работы с БД по сравнению с файловой системой. Обзор современных СУБД.

41. Уровни моделей и этапы проектирования БД. Основные модели БД. Иерархическая, сетевая и реляционная модели данных.

42. Модель предметной области. Объекты и связи. Классификация связей. Представление взаимосвязей между объектами предметной области с помощью диаграмм. Модель «сущность – связь».

43. Реляционная модель. Основные определения: отношения, кортежи, атрибуты, ключи, домены. Структура реляционных данных. Описания объектов и связей с помощью отношений, их свойства. Схема отношения.

44. Проектирование реляционной базы данных, функциональные зависимости, декомпозиция отношений, транзитивные зависимости, проектирование с использованием метода «сущность – связь».

45. Нормальные формы отношений. Первая, вторая и третья нормальные формы.

46. Основы работы с корпоративными СУБД. Обзор средств. Архитектура сервера и баз данных. Понятие хранимых процедур, триггеров, представлений. Резервное копирование и восстановление баз данных. Обмен данными.

47. Реляционная алгебра. Реализация основных операций реляционной алгебры. Обзор начальной алгебры. Замкнутость. Традиционные операции над множествами. Специальные реляционные операции.

48. Языковые средства современных СУБД. Управление реляционной базой данных с помощью языка SQL. Запись SQL-операторов. Манипулирование данными. Запросы. Добавление, редактирование, удаление записей в таблицах.

49. Технология оперативной обработки транзакции (OLTP-технология). Управление транзакциями. Поддержка транзакций. Свойства транзакций. Методы управления параллельностью. Взаимная блокировка.

50. Введение в хранилища данных. Информационные хранилища. Архитектура, информационные потоки инструменты и технологии хранилищ данных. Проектирование хранилищ данных.

51. Интерактивная аналитическая обработка данных (OLAP). Многомерная OLAP-технология. Методы разработки данных.

Раздел 6 «Технология разработки программного обеспечения»

52. Понятие программного обеспечения. Классификация программного обеспечения. Проблемы и сложности при разработке программного обеспечения.

53. Современные технологии и парадигмы разработки программного обеспечения. Современные проблемы при разработке программного обеспечения.

54. Жизненный цикл программного обеспечения. Основные процессы жизненного цикла программного обеспечения. Группы процессов жизненного цикла программного обеспечения, процессы и задачи. Стандарт ISO/IEC 12207/

55. Классические стратегии конструирования программного обеспечения: однократный проход, итерационная и эволюционная.

56. Классические модели жизненного цикла программного обеспечения: «Водопад», спираль Бозма, макетирование.

57. Современные модели жизненного цикла программного обеспечения: RAD, V-образная, эволюционная, компонентно-ориентированная, инкрементная.

58. Современные гибкие модели жизненного цикла программного обеспечения: экстремальное программирование, SCRUM, Kanban, Feature Driven Development, Dynamic System Development Method, бережливая разработка программного обеспечения.

59. Сущность структурного подхода к проектированию программного обеспечения. Функциональные модели. Обозначения и сущность методологии моделирования SADT (IDEF0) и DFD.

60. Проектирование структуры данных. Проектирование базы данных. Нормальные формы. Ключи. Целостность данных. Виды целостности. Обозначения и сущность методологии моделирования ERD.

61. Обозначения и сущность методологии моделирования UML. Диаграмма классов. Диаграмма деятельности. Компонентная диаграмма. Диаграмма сотрудничества. Диаграмма классов. Диаграмма вариантов использования. Диаграмма схем состояний. Диаграмма последовательности. Диаграмма размещения.

62. Понятие архитектуры программного обеспечения. Виды архитектуры программного обеспечения. Модульность. Понятие модуля. Связность и сцепление модулей.

63. Тестирование программного обеспечения. Тестирование белого и черного ящика. Особенности тестирования условий и циклов. Особенности тестирования объектно-ориентированных приложений.

64. Качество программного обеспечения. Метрики качества программного обеспечения. Модели качества программного обеспечения: CMM, ISO 9000, ISO 15504 и SPICE.

5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

а) основная литература

1. Зарипова, Э. Р. Лекции по дискретной математике. Математическая логика: учебное пособие / Э. Р. Зарипова, М. Г. Кокотчикова, Л. А. Севастьянов. – М. : Российский университет дружбы народов, 2014. – 120 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/22190.html>
2. Мальцев, И. А. Дискретная математика : учебное пособие / И. А. Мальцев. – 2-е изд. – СПб.: Лань, 2021. – 304 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167838>
3. Кузнецов, О. П. Дискретная математика для инженера : учебное пособие / О. П. Кузнецов. – 6-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2021. – 400 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167753>

4. Зыков, А.Г. Математическая логика / А.Г. Зыков, В.И. Поляков, В.И. Скорубский. – СПб.: Университет ИТМО, 2013. – 131 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/67258.html>
5. Зюзьков, В.М. Введение в математическую логику : учебное пособие / В.М. Зюзьков. – 2-е изд., испр. – СПб.: Лань, 2021. – 268 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169225>
6. Пугач, Л.И. Дискретная математика / Л.И. Пугач. – Брянск: БГТУ, 2015. – 16 с.
7. Пугач, Л.И. Математическая логика / Л.И. Пугач. – Брянск: БГТУ, 2015. – 16 с.
8. Бахвалов, Н.С. Численные методы: учебник / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – 9-е изд. – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 636 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/126099>
9. Волков, Е. А. Численные методы : учебное пособие для вузов / Е. А. Волков. – 6-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2021. – 252 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167179>
10. Гулаков, В.К. Многомерные структуры данных / В.К. Гулаков, А.О. Трубаков. Брянск: БГТУ, 2010. – 386 с.
11. Гулаков, В.К. Пространственно-временные структуры данных / В.К. Гулаков, А.О. Трубаков, Е.О. Трубаков. – Брянск: БГТУ, 2013. – 214 с.
12. Гулаков, В.К. Структуры и алгоритмы обработки многомерных данных: / В.К. Гулаков, А.О. Трубаков, Е.О. Трубаков. – 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2021. – 356 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/169812>
13. Павлов, Л.А. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебник для вузов / Л.А. Павлов, Н.В. Первова. – 3-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2021. – 256 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/156929>
14. Швецов, В. И. Базы данных : учебное пособие / В. И. Швецов. – 2-е изд. – М.: ИНТУИТ, 2016. – 218 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100576>
15. Новиков, Б. А. Основы технологий баз данных / Б. А. Новиков ; под редакцией Е. В. Рогова. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 240 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/123699>
16. Распределенные базы и хранилища данных: учебное пособие / А.М. Марасанов, Н. П. Аносова, О. О. Бородин, Е. С. Гаврилов. – 2-е изд. – М.: ИНТУИТ, 2016. – 254 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100445>
17. Бабич А.В. Введение в UML [Электронный ресурс] / А.В. Бабич – Электрон. текстовые данные. – М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. – 198 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62809.html>

18. Батоврин В.К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ В.К. Батоврин – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Профобразование, 2017. – 280 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63956.html>
19. Грекул В.И. Проектирование информационных систем. Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям в области информационных технологий/ В.И. Грекул, Г.Н. Денищенко, Н.Л. Коровкина – Электрон. текстовые данные. – М., Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. – 303 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67376.html>

б) дополнительная литература

1. Хаггарти, Р. Дискретная математика для программистов: учебное пособие / Р. Хаггарти. – М.: Техносфера, 2012. – 400 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/12723.html>
2. Волченская Т.А., Князьков В.В. Введение в теорию множеств и комбинаторику. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/1035/240/info>
3. Волченская Т.А., Князьков В.В. Введение в теорию графов. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/1033/241/info>
4. Биллиг В.А. Введение в логику. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/13859/1256/info>
5. Бояршинов Б.С. Математическая логика. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/2308/608/info>
6. Бояршинов Б.С. Практикум по булевым функциям. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/3450/692/info>
7. Лобанов А.И., Петров И.Б. Введение в вычислительную математику. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/1012/168/info>
8. Бояршинов Б.С. Численные методы. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/2317/617/info>
9. Демидович, Б. П. Основы вычислительной математики : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон. – 8-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2021. — 672 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167894>
10. Трубников, С.В. Численные методы: учеб.-метод. пособие / С.В. Трубников. – Брянск: БГТУ, 2008. – 80 с.
11. Гулаков В. К. Введение в хеширование / В.К. Гулаков, К.В. Гулаков – Брянск: БГТУ, 2011. – 129 с.
12. Липаев В.В. Программная инженерия сложных заказных

программных продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.В. Липаев – Электрон. текстовые данные. – М.: МАКС Пресс, 2014. – 309 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27297.html>

13. Смирнов А.А. Разработка прикладного программного обеспечения [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Смирнов А.А. – Электрон. текстовые данные. – М.: Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2003. – 101 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10808.html>

14. Осипов, Д. Л. Технологии проектирования баз данных / Д. Л. Осипов. – М.: ДМК Пресс, 2019. – 498 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/131692>

15. Орешков, В.И. Хранилища данных и OLAP-технологии: учебное пособие / В.И. Орешков. – Рязань: РГРТУ, 2017. – 64 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/167981>

в) справочная литература

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств.
2. ГОСТ 19.102-77. Единая система программной документации. Стадии разработки.
3. ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению.
4. ГОСТ 28195-99. Оценка качества программных средств. Общие положения.

6. ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

6.1. Пример тестового задания с одним вариантом ответа

1. Чему равен размер матрицы смежности графа?
 - а) прямоугольная, $n*m$, где n – количество узлов, m – количество ребер
 - б) квадратная, $n*n$, где n – количество узлов
 - в) квадратная, $m*m$, где m – количество ребер
 - г) размер зависит от реализации в программе
2. Что реализуют модели, представленные диаграммами UML?
 - а) вид деятельности
 - б) фазу разработки программного обеспечения
 - в) точку зрения на разрабатываемую программную систему

6.2. Пример тестового задания с несколькими вариантами ответов

Из каких элементов состоит хеширование?

- а) хеш-функция
- б) хеш-таблица
- в) метод разрешения коллизий
- г) метод организации многосвязанного списка
- д) метод сортировки данных
- е) метод обхода хеш-таблицы