



---

---

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический университет»

---

---

Факультет информационных технологий  
Кафедра «Компьютерные технологии и системы»

УТВЕРЖДАЮ  
Ректор БГТУ

\_\_\_\_\_ О.Н. Федонин  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

**ПРОГРАММА**  
**вступительного испытания по специальной дисциплине**  
**для поступающих на обучение по программам подготовки научных**  
**и научно-педагогических кадров в аспирантуре**  
**по специальности 2.3.7. Компьютерное моделирование и автоматизация**  
**проектирования**

Брянск 2023

Программа вступительного испытания по специальной дисциплине для поступающих на обучение по программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по специальности 2.3.7. Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования.

Разработали:

д.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ / Аверченков А.В. /

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ / Аверченкова Е.Э./

Программа вступительного испытания рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Компьютерные технологии и системы»: протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 2023 г.

Заведующий кафедрой

д.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ / Аверченков А.В./

Проректор по перспективному развитию

д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_ /Киричек А.В./

© Аверченков А.В., Аверченкова Е.Э.

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет»

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Вступительное испытание при приеме в аспирантуру по специальности 2.3.7. Компьютерное моделирование и автоматизация проектирования (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 поступающего 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 поступающих в Университете.

К исключительным обстоятельствам, препятствующим поступающему лично присутствовать в Университете при прохождении вступительных испытаний, относится, при наличии подтверждающих документов, состояние здоровья для поступающих -инвалидов и поступающих 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 поступающим вступительного испытания принимает приемная комиссия Университета.

При нормативно-правовом установлении особого режима работы Университета, не допускающего личное присутствие поступающих 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 поступающих.

Формат проведения вступительного испытания доводится до сведения поступающего 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 – 2 астрономических часа (120 минут).

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

За отведенное время поступающий должен представить письменные развернутые ответы на каждый вопрос экзаменационного билета. Ответы поступающий 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 поступающего 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 поступающим для уточнения отдельных положений в рамках вопросов билета.

Обнаружение у поступающего 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 поступающего при проведении вступительного испытания**

Оценка (баллы)	Критерии оценивания
<b>Вопрос 1</b>	
25-30	– высокий уровень осведомленности по теме; – ответы на вопросы демонстрируют свободное владение поступающим 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 поступающим теоретическим материалом по изучаемым разделам дисциплины на 70 – 89%; – на 70 – 89% продемонстрирована способность анализировать и

Оценка (баллы)	Критерии оценивания
	систематизировать теоретический материал, умение обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.
9-16	<ul style="list-style-type: none"> <li>– низкий уровень осведомленности по теме;</li> <li>– ответы на вопросы выявляют владение поступающим теоретическим материалом на 50 – 69 %;</li> <li>– на 50 – 69 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал;</li> <li>– отсутствие у поступающего минимального объема знаний по ранее изученным и смежным дисциплинам и, как следствие, слабовыраженные способности к выявлению причинно-следственных связей.</li> </ul>
0-8	<ul style="list-style-type: none"> <li>– неудовлетворительный уровень осведомленности по теме;</li> <li>– ответы на вопросы характеризуют владение поступающим теоретическим материалом менее, чем на 50%;</li> <li>– ответы на вопросы свидетельствуют об отсутствии у поступающего осведомленности по теме;</li> <li>– отсутствие у поступающего способности анализировать и систематизировать теоретический материал, умения обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.</li> </ul>
<b>Вопрос 2</b>	
28-35	<ul style="list-style-type: none"> <li>– высокий уровень осведомленности по теме;</li> <li>– ответы на вопросы демонстрируют свободное владение поступающим материалом в рамках обозначенной темы на 90 – 100 %;</li> <li>– на 90 – 100 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал, умение обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.</li> </ul>
19-27	<ul style="list-style-type: none"> <li>– средний уровень осведомленности по теме;</li> <li>– ответы на вопросы демонстрируют владение поступающим теоретическим материалом по изучаемым разделам дисциплины на 70 – 89%;</li> <li>– на 70 – 89% продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал, умение обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.</li> </ul>

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

Оценка (баллы)	Критерии оценивания
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– на 50 – 69 % продемонстрирована способность анализировать и систематизировать теоретический материал;</li> <li>– отсутствие у поступающего минимального объема знаний по ранее изученным и смежным дисциплинам и, как следствие, слабовыраженные способности к выявлению причинно-следственных связей.</li> </ul>
0-9	<ul style="list-style-type: none"> <li>– неудовлетворительный уровень осведомленности по теме;</li> <li>– ответы на вопросы характеризуют владение поступающим теоретическим материалом менее, чем на 50%;</li> <li>– ответы на вопросы свидетельствуют об отсутствии у поступающего осведомленности по теме;</li> <li>– отсутствие у поступающего способности анализировать и систематизировать теоретический материал, умения обрабатывать информацию междисциплинарного характера и устанавливать причинно-следственные связи.</li> </ul>

### **3. ПРОВЕДЕНИЕ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ В ДИСТАНЦИОННОМ ФОРМАТЕ**

Вступительное испытание в дистанционном формате проводится в виде собеседования с использованием технологии видеоконференцсвязи для идентификации личности поступающего в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) БГТУ и письменного изложения вопросов с использованием технологий электронно-образовательной среды в виде прикрепления и проверки эссе. Доступ к ресурсам и технологиям ЭИОС БГТУ осуществляется поступающим через информационно-телекоммуникационную сеть Интернет.

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

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

Набор вопросов для вступительного испытания определяется случайным образом из общего списка (количество вопросов на вступительном испытании – 3).

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

Вступительное испытание в форме дистанционного прикрепления эссе проводится с применением технологии видеоконференции в режиме реального



времени (для идентификации личности) 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 поступающего путем размещения информации в личном кабинете поступающего, 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.).

Поступающий 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 поступающего, обеспечивающую передачу видеобразованию или аудиовидеоинформации;

- комплект акустического оборудования (микрофон и звуковые колонки или только звуковые колонки в случае передачи web-камерой аудиоинформации), обеспечивающего обмен аудиоинформацией между поступающим и членами приемной комиссии Университета.

Доступ к ЭИОС Университета поступающий 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 поступающему 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 поступающим (прокторинга). В случае применения Университетом системы прокторинга поступающий информируется об этом до начала прохождения процедуры сдачи вступительного испытания.

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

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

Процедуре прохождения поступающим компьютерного тестирования предшествует процедура идентификации его личности, которая осуществляется путем демонстрации поступающим на web-камеру разворота документа, удостоверяющего его личность и содержащего фотографию, фамилию, имя, отчество (при наличии) поступающего и позволяющего четко сличить фотографию на документе с транслируемым видеоизображением поступающего.

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

При прохождении вступительного испытания, поступающий **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 вступительного испытания;

- 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 поступающим указанных выше обязательств в процессе сдачи вступительного испытания, является основанием для принятия экзаменационной комиссией решения о снижении оценки или выставлении поступающему оценки «неудовлетворительно» по результатам вступительного испытания («0» по 100-балльной шкале).

#### **4. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ В ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ БИЛЕТЫ**

##### ***Раздел 1 «Дискретная математика»***

1. Множества и их спецификации; отношения; свойства отношений; разбиения и отношение эквивалентности.
2. Отношение порядка; функции и отображения; операции.
3. Основные понятия теории графов; маршруты; циклы; связность; схемы алгоритмов; схемы потоков данных.

##### ***Раздел 2 «Математическая логика и теория алгоритмов»***

4. Логика высказываний; логика предикатов; исчисления непротиворечивость; полнота; синтаксис и семантика языка логики предикатов.
5. Принцип логического программирования.
6. Нечеткая и модальные логики; нечеткая арифметика.
7. Логика высказываний.
8. Логическое следование, принцип дедукции.
9. Понятие алгоритмической системы.
10. Рекурсивные функции.
11. Формализация понятия алгоритма; Машина Тьюринга. Меры сложности алгоритмов.
12. Легко и трудноразрешимые задачи. Классы задач P и NP. NP - полные задачи.
13. Понятие сложности вычислений; эффективные алгоритмы.
14. Основы нечеткой логики.
15. Элементы алгоритмической логики.

### ***Раздел 3 «Вычислительная математика»***

16. Особенности математических вычислений, реализуемых на ЭВМ.
17. Теоретические основы численных методов: погрешности вычислений; устойчивость и сложность алгоритма (по памяти, по времени).
18. Численные методы линейной алгебры; интерполяция функций.
19. Численное интегрирование и дифференцирование; методы приближения и аппроксимации функций.
20. Преобразование Фурье; равномерное приближение функций.
21. Математические программные системы.

### ***Раздел 4 «Информатика»***

22. Понятие информатики. Понятие информации и ее измерение. Количество и качество информации.
23. Единицы измерения информации. Информация и энтропия.
24. Информационный процесс в автоматизированных системах.
25. Фазы информационного цикла и их модели.
26. Информационный ресурс и его составляющие.
27. Информационные технологии. Технические и программные средства информационных технологий.
28. Основные виды обработки данных. Устройства обработки данных и их характеристики.
29. Понятие и свойства алгоритма.
30. Принцип программного управления.
31. Функциональная и структурная организация компьютера.
32. Сетевые технологии обработки данных.
33. Модуляция и кодирование.
34. Каналы передачи данных и их характеристики.

### ***Раздел 5 «Компьютерная графика»***

35. Компьютерная графика, геометрическое моделирование и решаемые ими задачи.
36. Графические объекты, примитивы и их атрибуты.
37. Представление видеоинформации и ее машинная генерация.
38. Графические языки; реализация аппаратно-программных модулей графической системы.
39. Базовая графика; пространственная графика.
40. Современные стандарты компьютерной графики.
41. Графические диалоговые системы; применение интерактивных графических систем.

## ***Раздел 6 «Операционные системы»***

42. Назначение и функции операционных систем.
43. Мультипрограммирование. Режим деления времени.
44. Многопользовательский режим работы. Режим работы и ОС реального времени.
45. Универсальные операционные системы и ОС специального назначения.
46. Классификация операционных систем.
47. Модульная структура построения ОС и их переносимость.
48. Управление процессором. Понятие процесса и ядра.
49. Сегментация виртуального адресного пространства процесса.
50. Понятие событийного программирования.
51. Средства коммуникации процессов.
52. Способы реализации мультипрограммирования.
53. Понятие прерывания.
54. Многопроцессорный режим работы.
55. Управление памятью.
56. Совместное использование памяти. Защита памяти. Механизм реализации виртуальной памяти.
57. Стратегия подкачки страниц.
58. Принципы построения и защита от сбоев и несанкционированного доступа.

## ***Раздел 7 «Базы данных»***

59. Назначение и основные компоненты системы баз данных; обзор современных систем управления базами данных (СУБД);
60. Уровни представления баз данных; понятия схемы и подсхемы.
61. Модели данных; иерархическая, сетевая и реляционная модели данных.
62. Язык манипулирования данными для реляционной модели; реляционная алгебра и язык SQL.
63. Проектирование реляционной базы данных, функциональные зависимости, декомпозиция отношений, транзитивные зависимости, проектирование с использованием метода сущность-связь.
64. Создание и модификация базы данных.
65. Поиск, сортировка, индексирование базы данных, создание форм и отчетов.
66. Физическая организация базы данных; хешированные, индексированные файлы.

67. Защита баз данных; целостность и сохранность баз данных.

### ***Раздел 8 «Сети ЭВМ и телекоммуникации»***

68. Классификация информационно-вычислительных сетей. Способы коммутации.

69. Сети одноранговые и «клиент/сервер».

70. Уровни и протоколы. Эталонная модель взаимосвязи открытых систем.

71. Аналоговые каналы передачи данных.

72. Способы модуляции. Модемы.

73. Цифровые каналы передачи данных. Разделение каналов по времени и частоте.

74. Характеристики проводных линий связи.

75. Кодирование информации. Способы контроля правильности передачи информации.

76. Алгоритмы сжатия данных.

77. Локальные вычислительные сети.

78. Методы доступа. Множественный доступ с контролем несущей и обнаружением конфликтов.

79. Разновидности сетей Ethernet. Высокоскоростные локальные сети. Организация корпоративных сетей.

80. Функции сетевого и транспортного уровней. Алгоритмы маршрутизации. Протоколы TCP/IP. Протоколы управления. Адресация в Internet.

81. Сетевые операционные системы.

82. Технологии распределенных вычислений.

83. Структура и информационные услуги территориальных сетей.

84. Протоколы файлового обмена, электронной почты, дистанционного управления.

85. Виды конференц-связи.

86. Web - технологии. Языки и средства создания Web- приложений.

### ***Раздел 9 «Методы и средства защиты информации»***

87. Источники, риски и формы атак на информацию. Политика безопасности.

88. Стандарты безопасности.

89. Криптографические модели.

90. Алгоритмы шифрования.

91. Алгоритмы аутентификации пользователей.

92. Многоуровневая защита корпоративных сетей. Защита информации в сетях.

93. Требования к системам защиты информации.

### ***Раздел 10 «Технологии программирования»***

94. Задача проектирования программных систем; организация процесса проектирования программного обеспечения (ПО).

95. Использование декомпозиции и абстракции при проектировании ПО; декомпозиция системы.

96. Методы проектирования структуры ПО.

97. Методология объектно-ориентированного программирования.

98. Технологические средства разработки программного обеспечения: инструментальная среда разработки, средства поддержки проекта, отладчики; методы отладки и тестирования программ.

99. Документирование и оценка качества программных продуктов.

100. Методы защиты программ и данных.

101. Проектирование интерфейса с пользователем; структуры диалога; поддержка пользователя; многооконные интерфейсы; примеры реализации интерфейсов с пользователем с использованием графических пакетов.

### ***Раздел 11 «Лингвистическое и программное обеспечение САПР»***

102. Технологии структурного и объектно-ориентированного программирования.

103. Конструирование абстрактных типов данных. Инкапсуляция данных и методов их обработки в классах объектов.

104. Иерархия классов. Базовые и производные классы.

105. Перегрузка методов и операций обработки данных в классах объектов. Абстрактные классы.

106. Параметризация типов в классах и функциях. Типовые структуры описания абстрактных данных (массив, стек, очередь, двоичное дерево).

107. Программирование математических структур (матрицы и конечные графы).

108. Методы программной обработки данных. Итерация и рекурсия. Сортировка и поиск.

109. Криптообработка и сжатие данных.

110. Перечисление и упорядочивание комбинаторных объектов.

111. Ввод-вывод данных. Обработка файлов.

112. Инструментальные средства разработки программного обеспечения САПР. Компиляция и редактирование связей. Верификация и отладка программы.

113. Автоматизация разработки программных проектов. Программная документация.

114. Языки проектирования САПР (входные и выходные).
115. Трансляция языков проектирования технических объектов.
116. Формальные языки и грамматики.
117. Лексический и синтаксический анализ формальных языков.
118. Организация диалога в САПР. Виды диалога.
119. Стандарты пользовательского интерфейса.

### ***Раздел 12 «Модели и методы анализа проектных решений»***

120. Постановка задачи анализа объектов с распределенными параметрами. Краевые условия. Примеры математических моделей объектов с распределенными параметрами. Стационарные и нестационарные задачи.

121. Метод конечных разностей. Замена производных конечными разностями.

122. Погрешности аппроксимаций. Учет граничных условий первого и второго рода.

123. Метод взвешенных невязок. Естественные краевые условия.

124. Глобальные базисные функции.

125. Метод конечных элементов.

126. Постановка задачи анализа объектов с сосредоточенными параметрами.

127. Представление структуры в виде графов и эквивалентных схем.

### ***Раздел 13 «Разработка САПР»***

128. Структура и классификация САПР. Место САПР в интегрированных системах проектирования, производства и эксплуатации.

129. Системные среды САПР. Особенности систем управления проектированием и проектными данными.

130. Основные понятие системотехники. САПР как объект системотехники.

131. Виды обеспечения САПР. Понятие об открытых системах.

132. Этапы проектирования САПР.

133. Математическое моделирование автоматизированных систем.

134. Системы массового обслуживания.

135. Аналитические и имитационные модели.

136. Сети Петри.

137. Языки имитационного моделирования. Разработка имитационных моделей сложных систем.

138. Структурный синтез систем.

139. Способы представления множества проектных решений. Методы поиска оптимальных решений.



140. Эффективность САПР.

141. Методики функционального и информационного моделирования сложных систем.

142. Технологии и стандарты информационной поддержки жизненного цикла изделий.

143. Обзор современных САПР.

#### ***Раздел 14 «Интеллектуальные подсистемы»***

144. Предмет исследования искусственного интеллекта. Трудно формализуемые задачи проектирования.

145. Классификация моделей представления знаний. Формальные системы. Исчисление предикатов первого порядка.

146. Автоматическое доказательство теорем. Метод резолюции.

147. Языки искусственного интеллекта.

148. Фреймовые модели представления знаний.

149. Представление задач в пространстве состояний.

150. Графовые и гиперграфовые модели. И-ИЛИ деревья. Методы поиска в пространствах состояний.

151. Продукционные системы и методы поиска решений.

152. Семантические сети.

153. Экспертные системы.

154. Подсистемы накопления знаний, общения, объяснения.

155. Модели нечетких знаний. Нечеткие множества.

156. Структуры интеллектуальных подсистем САПР. Их разновидности и методы построения. Примеры интеллектуальных подсистем САПР и способов их реализации.

#### ***Раздел 15 «Геометрическое моделирование в САПР»***

157. Компоненты графических систем.

158. Геометрическое моделирование. Понятие о геометрической модели проектируемого объекта. Способы создания геометрических моделей.

159. Геометрические модели хранения и визуализации. Способы описания геометрических моделей: явные, неявные векторные, параметрические уравнения.

160. Твердотельное и поверхностное моделирование. Базовые элементы формы и их точное аналитическое описание.

161. Различные способы представления твердотельных моделей. Теоретико-множественные операции булевой алгебры.

162. Поверхностное моделирование. Понятие кубических сплайнов. Аппроксимирующие уравнения пространственных кривых. В-сплайны. Понятие

линейчатых поверхностей. Аппроксимирующие уравнения поверхностей Кунса, Безье, В-сплайнов.

163. Методы и средства разработки графических приложений. Стандарты в графических системах САПР. Классификация графических систем.

164. Системы подготовки и выпуска конструкторско-технологической документации. Примеры современных графических систем.

### ***Раздел 16 «Автоматизация конструкторского и технологического проектирования»***

165. Классификация задач конструкторского проектирования. Иерархическое проектирование. Топологическое проектирование.

166. Математические модели в задачах конструкторского проектирования.

А

167. Алгоритмы геометрического и топологического синтеза. Переборные, последовательные и итерационные алгоритмы. Синтез форм деталей.

168. Анализ и верификация конструкций.

169. Примеры конструкторских САПР и их проектирующих подсистем.

170. Взаимосвязь систем конструкторского и технологического проектирования.

171. Иерархические уровни технологического проектирования. Структурно-логические и функциональные модели.

172. Синтез технологических маршрутов обработки и сборки изделий.

173. Информационное обеспечение АСТПП.

174. Унификация описаний технологической информации. Таблицы решений. Разработка оптимального технологического маршрута.

175. Формализация задачи базирования.

176. Примеры систем АСТПП.

177. Подготовка управляющих программ для станков.

178. Автоматизация подготовки и выпуска конструкторско-технологической документации.

### ***Раздел 17 «Интегрированное информационное сопровождение жизненного цикла изделий»***

179. Понятие о CALS - технологии.

180. CASE система.

181. Системы функционального моделирования с использованием методики SADT.

182. Стандарт IDEFO.

183. Структуры стандартов STEP.

184. Назначение и структура PDM - систем.

## 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *а) основная литература*

1. Аверченков В.И. Основы построения САПР : учеб. пособие. /В.И. Аверченков, В.А. Камаев – Волгоград : ВПИ1984 – 120с
  2. Евгнев Г. Б. Интеллектуальные системы проектирования: учеб. пособие/ 2-е изд., доп. – М. :Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана , 2012. – 410 с. – (Информатика в техническом университет.
  3. Аверченков В.И. САПР технологических процессов, приспособлений и режущих инструментов. – Минск :Вышэйшая шк. 199 -288 с.
  4. Оптимизация технологических процессов механической обработки / Э.В. Рыжов, В.И. Аверченков – Киев: Наукова думка, 1989 – 192 с.
  5. Иванов А.А. Автоматизация технологических процессов и производств: учеб. пособие для вузов / - М. : Форум, 2012. – 223с.
  6. Берлинер Э.М. САПР в машиностроении: учеб. для вузов / -М. : Форум, 2012. – 447 с.
  7. Ерохин В.В., Памфилов Е.А., Моргаленко Т.А. Автоматизация проектирования и управления технологическим процессом : учеб. пособие /Брян. гос. техн. ун-т. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2013 – 218 с.
  8. Аверченков В.И., Рытов М.Ю., Голембиовская О.М. Автоматизация проектирования комплексных систем защиты информации : [монография]/ Брян. гос. техн. ун-т. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2012 – 346 с.
  9. Реуатов А.А. Основы автоматизации проектирования машин : учеб. пособие / Брян. гос. техн. ун-т. – Брянск: Изд-во БГТУ, 2013 – 220 с.
  10. Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л. Основы математического моделирования технических систем. Учебное пособие.- Брянск: Изд-во БЕТУ, 2004.
- Аверченков В.И., Казаков Ю.М. Автоматизация проектирования технологических процессов. Учеб.пособие.-Брянск: Изд-во БГТУ, 2004.

### *б) дополнительная литература*

1. Евгеньев Г.Г.Системоология инженерных знаний. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э Баумана, 2001.- 376с.
2. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001.-195с.
3. Информационно-вычислительные системы в машиностроении.CALS-технологии / Ю.М. Соломащев и др.- М.: Наука, 2003.-300с.
4. Коренков И.П. Основы автоматизированного проектирования. М.: Изд-во МГТУ им Н.Э. Баумана, 2001.-386с.
5. Норенков И.П., Кузьмин П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий. CALS-технологии. – М.: Изд-во МГТУ им Н.Э Баумана. 2002.- 320с.

6. Семенов М.Д. Введение в математическое моделирование. М.: Солон-Р, 2002.-111с.
7. Тихонов А.Н., Цветков В.Л. Методы и система поддержки принятия решения. -М. :Макс Пресс, 2001.- 312с.
8. Яблочников Е.И., Маслов Ю.В. Автоматизация ТПП в машиностроении./ Учебное пособие.- СПб.: СПб ГИТМО, 2—3.-104с.
9. Автоматизированное проектирование. Геометрические и графические задачи / В.С. Полозов, О.А. Будеков, С.И. Ротков, Л.В. Широкова. М.: Машиностроение, 1983.
10. Глушков В.М. Основы безбумажной информатики. М.: Наука, 1982.
11. Грувер М., Зиммерс Э. САПР и автоматизация производства. М.: Мир, 1987.
12. Шпур Г., Краузе Ф.Л. Автоматизированное проектирование в машиностроении. М.: Машиностроение, 1988.
13. Энкарначчо Ж., Шлехтендаль Э. Автоматизированное проектирование. Основные понятия и архитектура систем. М.: Мир, 1986.