

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**  
**Директор высшей школы**  
**программной инженерии**  
**А.В. Малеев**

**Программа государственной итоговой аттестации**  
**Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена по специальности**

<b>по направлению:</b>	Программная инженерия
<b>профиль подготовки:</b>	Разработка программно-информационных систем высшая школа программной инженерии
<b>курс:</b>	4
<b>квалификация:</b>	бакалавр
<b>семестр:</b>	7 (Осенний)
<b>Программу составил:</b>	А.В. Созыкин, канд. техн. наук, доцент

Программа обсуждена на заседании высшей школы программной инженерии 14.03.2025

## 1. Цели и задачи

### Цели

Целью государственного экзамена является оценка уровня профессиональной подготовки студентов по специальности «Программная инженерия», проверка их знаний и навыков в области проектирования и разработки программного обеспечения, объектно-ориентированного программирования, баз данных, сетевых технологий, информационной безопасности, искусственного интеллекта, разработки высоконагруженных систем, мобильной разработки. и других профильных дисциплин.

### Задачи

- оценка степени освоения обучающимися теоретических основ и ключевых концепций в области программной инженерии, включая проектирование и разработку программного обеспечения, объектно-ориентированного программирования, баз данных, сетевых технологий, искусственного интеллекта, разработки высоконагруженных систем, мобильной разработки;
- оценка способности студентов эффективно применять полученные знания для решения реальных задач в области разработки комплексных программных систем;
- оценка соответствия знаний студентов актуальным требованиям рынка труда и их готовности к выполнению профессиональных обязанностей в области программной инженерии.

## 2. Перечень компетенций, уровень сформированности которых оценивается при проведении государственного экзамена

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки
	УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.2 Способен планировать самостоятельную деятельность в решении профессиональных задач; подвергать критическому анализу проделанную работу; находить и творчески использовать имеющийся опыт в соответствии с задачами саморазвития
	УК-6.1 Определяет приоритеты профессиональной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки
ПК-1 Способен самостоятельно или в качестве члена малого коллектива организовывать и проводить научные исследования и их апробацию	ПК-1.3 Способен готовить презентации, оформлять научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, публиковать результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях
	ПК-1.2 Способен проводить научные исследования самостоятельно или в качестве члена малого научного коллектива
ПК-2 Способен формализовать и алгоритмизировать поставленную задачу	ПК-2.1 Способен формализовать и алгоритмизировать поставленную задачу

## 3. Перечень примерных вопросов, выносимых на государственный экзамен

1. Опишите основные принципы объектно-ориентированного программирования.
2. В чем отличие между статической и динамической типизацией в языках программирования?

3. Объясните, что такое «проектирование архитектуры ПО» и какие существуют основные паттерны проектирования.
4. Какие преимущества и недостатки у использования языков Python и Go для разработки ПО?
5. Каковы основные принципы работы с базами данных (SQL и NoSQL)? Приведите примеры их применения.
6. Объясните, что такое обучение с учителем и без учителя в машинном обучении.
7. Какие алгоритмы машинного обучения вы знаете? Приведите примеры их применения.
8. Что такое нейронные сети и как они используются для решения задач машинного обучения?
9. Расскажите о процессе подготовки данных для машинного обучения. Что такое нормализация и стандартизация данных?
10. В чем суть анализа временных рядов и где его можно применить?
11. Объясните основные принципы информационной безопасности и как они реализуются в современных системах.
12. Какие виды криптографии существуют и в чем их различия?
13. Как можно обеспечить безопасность данных при передаче через открытые каналы связи?
14. В чем заключается принцип работы TLS и как он используется для защиты данных в интернете?
15. Опишите основные инструменты и принципы DevOps. Как они помогают улучшить процесс разработки?
16. Что такое контейнеризация и как она используется в разработке и разворачивании приложений?
17. Объясните, что такое CI/CD и как эти подходы применяются в DevOps.
18. Какие основные этапы управления IT-проектом вы можете выделить? Как обеспечивается успешная реализация проекта?
19. Объясните, что такое большие данные (Big Data) и какие технологии их обработки существуют.
20. Что такое MapReduce и как эта технология используется для обработки больших данных?
21. Архитектура распределенной файловой системы HDFS.
22. В чем заключается принцип работы распределенных систем? Приведите примеры их применения.
23. Как работают основные сетевые протоколы (HTTP, TCP/IP)? Какие проблемы могут возникать при их использовании?
24. Что такое Agile-методология и как она используется в управлении IT-проектами?
25. Каковы основные принципы и этапы жизненного цикла разработки продукта?
26. Какие ключевые показатели эффективности (KPI) используются для оценки успешности IT-проекта?
27. Объясните, что такое многопоточное программирование и в чем его особенности.
28. Как вы понимаете понятие «облачные вычисления»? Какие преимущества они предоставляют?
29. Расскажите о важности UX/UI дизайна в процессе разработки программного обеспечения.
30. Особенности файловых систем Linux.
31. Группировка данных в SQL.
32. Нормализация в базах данных.
33. Типы JOIN в SQL.
34. Транзакции в базах данных.
35. Модель и стек протоколов TCP/IP.
36. Установка соединения в TCP.
37. Плотные векторные представления слов и текстов (embedding)
38. Механизм внимания в нейронных сетях.
39. Архитектура нейронных сетей Transformer.
40. Задача классификации текста.
41. Архитектура операционной системы Android.
42. Методы асинхронного программирования в Kotlin.
43. Работа с файлами в Android. Разрешения на доступ к файлам.

44. Наследование в Kotlin.
45. Архитектура сверточных нейронных сетей.
46. Метрики качества решения задачи сегментации изображений.
47. Сети с архитектурой Transformer для компьютерного зрения.
48. Задача поиска объектов на изображении.

#### 4. Порядок сдачи государственного экзамена

К государственному экзамену допускается обучающийся, успешно освоивший дисциплины, включенные в программу экзамена, и не имеющий академических задолженностей по ним.

Формат экзамена - устный.

Экзаменационные билеты включают три обязательных вопроса:

один вопрос из основного раздела, который охватывает ключевые дисциплины программы, такие как «Алгоритмы и структуры данных», «Программирование», «Архитектура и дизайн ПО», «Базы данных», «Сетевые технологии», «Машинное обучение», «Информационная безопасность» и т.д.; два вопроса из вариативных разделов, которые студент выбирает заранее: искусственный интеллект, разработка высоконагруженных систем, мобильная разработка.

Студент сообщает о выборе вариативных вопросов не позднее чем за неделю до даты экзамена.

Процедура выбора и формирования билета.

Экзаменационные билеты состоят из нескольких частей, сгруппированных по дисциплинам и тематическим блокам. Студент вытягивает одну часть из обязательного раздела и одну часть из выбранного им вариативного раздела. Это формирует окончательный состав его экзаменационного билета.

Время на подготовку

Студенту предоставляется 1,5 астрономических часа для подготовки к устному ответу. В процессе подготовки разрешается использовать подготовленные заранее рукописные записи, без ограничений по объему. Запрещается использовать электронные устройства или другие источники информации во время подготовки.

Во время устного экзамена студент отвечает на вопросы, включенные в его билет. Ответы оцениваются по следующим критериям: полнота и точность изложения материала, способность логично и аргументированно объяснять решения, использование практических примеров.

После завершения ответа члены экзаменационной комиссии могут задавать дополнительные вопросы для уточнения, которые могут потребовать от студента дополнительного времени на подготовку.

Оценка результатов экзамена

После завершения экзаменационной части комиссия оценивает ответы студента. Оценка выставляется по десятибалльной шкале, исходя из качества и глубины ответа, а также способности студента связать теоретические знания с практическими задачами в области программной инженерии.

Дополнительные вопросы

В случае недостаточной глубины ответа или необходимости уточнений, комиссия имеет право задать дополнительные вопросы по пройденным дисциплинам. Студент может использовать время для подготовки ответов на эти дополнительные вопросы, если это потребуется для завершения экзамена.

В случае действия ограничительных мер, запрещающих проведение экзамена в присутственной форме, экзамен проводится с применением дистанционных средств, обеспечивающих возможность видеосвязи.

Перед началом экзамена и получением билета студент обязан предоставить (показать на камеру) документ, удостоверяющий личность: зачетную книжку, студенческий билет, или паспорт.

Во время подготовки к ответу разрешается пользоваться любыми источниками информации, включая электронные, но время на подготовку сокращается до 30 минут.

После завершения устного ответа члены ГЭК обязаны задать по одному дополнительному вопросу из каждого раздела программы экзамена, к которым готовился студент. Дополнительные вопросы не подразумевают продолжительное время на подготовку, и требует краткий ответ.

## **5. Описание материально-технической базы, необходимой для проведения государственного экзамена**

Аудитория для проведения аттестационного испытания, оснащенная местами для обучающихся и экзаменационной комиссии.

В случае действия ограничительных мер, запрещающих проведение экзамена в присутственной форме - работоспособные дистанционные рабочие места для всех обучающихся и экзаменаторов.

## **6. Перечень рекомендуемой литературы**

### **Основная литература**

1. Архитектура компьютера, [учеб. пособие для вузов] / Э. Таненбаум, Т. Остин. — Санкт-Петербург, Питер, 2020.— URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/361850/reading> (дата обращения: 26.11.2020). - Полный текст (Режим доступа : из сети МФТИ / Удаленный доступ)  
Фонд библиотеки МФТИ:
2. Бедердинова, О. И. Программирование на языках высокого уровня : учеб. пособие / О.И. Бедердинова, Т.А. Минеева, Ю.А. Водовозова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 159 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1044396>
3. Агафонов, Е. Д. Прикладное программирование : учебное пособие / Е. Д. Агафонов, Г. В. Ващенко. - Красноярск : СФУ, 2015. - 112 с. - ISBN 978-5-7638-3165-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/550046>
4. Гагарина, Л. Г. Введение в архитектуру программного обеспечения : учебное пособие / Л. Г. Гагарина, А. Р. Федоров, П. А. Федоров. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. — 320 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0649-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1046281>
5. Голицына, О. Л. Базы данных : учебное пособие / О.Л. Голицына, Н.В. Максимов, И.И. Попов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2023. — 400 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-516-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/1937956>
6. Кукарцев, В.В. Теория баз данных : учебник / В.В. Кукарцев, Р.Ю. Царев, О.А. Антамошкин. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. - 180 с. - ISBN 978-5-7638-3621-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032103>
7. Информационные технологии. Базовый курс : учебник для вузов / А. В. Костюк, С. А. Бобонец, А. В. Флегонтов, А. К. Черных. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-8776-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180821>
8. Авдеенко, Т. В. Введение в искусственный интеллект и логическое программирование. Программирование в среде Visual Prolog : учебное пособие / Т. В. Авдеенко, М. Ю. Целебровская. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-4182-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1869259>

### **Дополнительная литература**

## **7. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену**

При подготовке к государственному экзамену обучающимся рекомендуется тщательно изучить темы всех дисциплин, входящих в программу экзамена. Особое внимание следует уделить ключевым разделам, таким как «Программирование», «Архитектура и дизайн ПО», «Базы данных», «Сетевые технологии», «Машинное обучение», «Информационная безопасность», а также темам из вариативных блоков, которые были выбраны для экзамена.

Для закрепления теоретических знаний полезно использовать конспекты лекций, учебники, рекомендованную литературу, а также онлайн-ресурсы. После повторения каждой темы рекомендуется составить краткие конспекты и схемы, которые помогут систематизировать знания и выделить наиболее важные аспекты.

После повторения теоретических материалов рекомендуется решать практические задачи, связанные с реальными кейсами программирования и проектирования ПО. Это позволит обучающемуся не только закрепить теорию, но и подготовиться к возможным практическим вопросам на экзамене.

Обучающемуся рекомендуется самостоятельно формулировать ответы на ключевые вопросы экзамена, представляя, как он будет объяснять материал на экзамене. Это поможет лучше структурировать мысли и отточить навыки изложения сложных технических тем.

Если в процессе подготовки возникают вопросы или трудности с усвоением материала, рекомендуется заранее обращаться за консультациями к преподавателям. Консультации могут быть организованы в рамках физтех-школы или индивидуально для прояснения сложных тем.

Важно не только запомнить теоретические положения, но и понимать принципы их применения на практике. При подготовке следует акцентировать внимание на таких аспектах, как алгоритмы, структуры данных, модели и методы решения типичных проблем в области программной инженерии.

## **8. Методика и критерии оценки государственного экзамена**

За экзамен выставляется отдельная оценка по 10-балльной шкале. Оценки ниже 3 считаются неудовлетворительными и блокирующими: в случае получения неудовлетворительной оценки за любую часть экзамена, экзамен считается сданным на оценку "неудовлетворительно", и до сдачи другой части экзамена обучающийся не допускается.

Итоговая оценка выставляется по 10-балльной шкале и определяется как среднее значение из двух оценок, полученных за разные части экзамена. Способ округления - стандартный арифметический.

отлично (10) – правильный, четкий и уверенный ответ на оба вопроса билета и дополнительные вопросы;

отлично (9) – даны правильные ответы на оба вопроса билета и дополнительные вопросы с незначительными неточностями;

отлично (8) – даны ответы на оба вопроса билета и дополнительные вопросы после небольших исправлений и наводящих вопросов экзаменаторов;

хорошо (7) – даны ответы на оба вопроса билета, но нет верного ответа на один из дополнительных вопросов;

хорошо (6) – есть недочеты в ответе на один из вопросов билета и нет верного ответа на один из дополнительных вопросов;

хорошо (5) – есть недочеты в ответах на оба вопроса билета и нет верного ответа на один из дополнительных вопросов;

удовлетворительно (4) – есть недочеты в ответах на оба вопроса билета или нет ответа ни на один из дополнительных вопросов;

удовлетворительно (3) – нет ответа на один из вопросов билета, но есть ответы на дополнительные вопросы (возможно с недочетами);

неудовлетворительно (2) – нет ответа на один из вопросов билета и на дополнительные вопросы;

неудовлетворительно (1) – нет ответа ни на один из вопросов билета.

## **9. Особенности проведения государственной итоговой аттестации для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для обучающихся из числа инвалидов государственная итоговая аттестация проводится с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее – индивидуальные особенности).

9.1. При проведении ГИА обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение государственной итоговой аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся при прохождении ГИА;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с членами ГЭК);
- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении ГИА с учетом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

9.2. По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность сдачи обучающимся инвалидом государственного аттестационного испытания может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи государственного экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут.

9.3. Обучающийся инвалид не позднее, чем за 3 месяца до начала проведения ГИА подает письменное заявление о необходимости создания для него специальных условий при проведении государственных аттестационных испытаний с указанием особенностей его психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в дирекции института).

В заявлении обучающийся указывает на необходимость (отсутствие необходимости) присутствия ассистента на государственном аттестационном испытании, необходимость (отсутствие необходимости) увеличения продолжительности сдачи государственного аттестационного испытания по отношению к установленной продолжительности.

## **10. Примеры контрольных заданий, билетов**

Примеры заданий приведены в приложении

## 10. Примеры контрольных заданий, билетов

### 10.1. Примеры билетов обязательной части экзамена

#### Билет №1

1. Поиск наименьшего общего предка в дереве (lowest common ancestor, LCA). Задача range minimum query (RMQ). Алгоритм Фараха-Колтона-Бендера.
2. Архитектура нейронной сети Transformer. Типы Transformer: encoder-decoder, encoder only, decoder only. Примеры нейронных сетей с архитектурой Transformer. Применение нейросетей с архитектурой Transformer в обработке естественного языка и компьютерном зрении.

#### Билет № 2

1. Минимальные остовные деревья. Лемма о безопасном ребре. Алгоритм Прима. Алгоритм Крускала.
2. Нормальные формы в базах данных. Аномалии обновления в базах данных. Первая, вторая и третья нормальные формы. Нормальные формы более высокого порядка. Диаграммы зависимостей. Проектирование баз данных с учетом нормальных форм.

#### Билет №3

1. Наследование в объектно-ориентированном программировании. Виды наследования. Суперкласс и подкласс. Как работает полиморфизм в контексте наследования. Абстрактные классы. Особенности реализации наследования в одном из языков программирования C++/Java/Python.
2. Протокол TCP. Механизмы повышения надежности передачи данных в TCP. Установка соединения в TCP. Скользящее окно в TCP. Управление потоком в TCP: медленный старт. Управление перегрузкой в TCP.

### 10.2. Примеры билетов на вариативную часть экзамена

#### Билет №1

1. Процессы и потоки в операционной системе. Механизмы управления потоками. Гонки данных (race conditions), блокировки, взаимоблокировки. Реализация многопоточности в языке программирования на выбор: C++/Java.
2. Распределенные транзакции. Уровни изоляции распределенных транзакций. Двухфазная блокировка (two-phase locking, 2PL), протокол двухфазной фиксации транзакции (two-phase commit protocol, 2PC).

#### Билет №2

1. Языковая модель. Типы языковых моделей. Обучение языковых моделей. Большие языковые модели.
2. Задача сегментации в компьютерном зрении. Метрики качества сегментации. Популярные открытые наборы данных для сегментации. Архитектуры нейронных сетей для решения задачи сегментации.



### **Билет №3**

1. Принципы чистой архитектуры в iOS. Классические паттерны разработки.  
Популярные архитектурные паттерны в iOS. Мультимодульная разработка.
2. Процессы и потоки в Android. Особенности многопоточной разработки на языке Kotlin.