**Санкт-Петербургский государственный университет**

**Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Операционные системы и оболочки

Operating Systems and Shells

**Язык(и) обучения**

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 2

Регистрационный номер рабочей программы: 002185

Санкт-Петербург,  
2023

**Раздел 1. Характеристики учебных занятий**

**1.1. Цели и задачи учебных занятий**

Дисциплина «Операционные системы и оболочки» входит в перечень базовых дисциплин, формирующих основную подготовку бакалавра в области компьютерных наук, и служит основой для изучения других дисциплин в области администрирования, конструирования информационных систем и системного программирования. Она представляет собой комплекс знаний, умений и навыков, позволяющих овладеть методами конструирования, тестирования и анализа операционных систем; развить у обучающихся на¬выки решения системных задач с применением компьютеров. Отдельные параметры семестрового курса могут варьироваться по степени сложности в зависимости от уровня подготовки обучающихся. Основным методологическим принципом построения программы курса, равно как и всей концепции обучения основам операционным системам в целом, является принцип поэтапного системного накопления знаний и формирования необходимых компетенций по модели: от простого и/или знакомого — к сложному и/или незнакомому, а основной методологической стратегией прохождения отдельных разделов программы является концентрация материала курса вокруг базовых идей, понятий, концепций, парадигм и алгоритмов с отсылкой на конкретные программные решения, применяемые в промышленности. Цель изучения дисциплины: обучение методам функционирования и разработки операционных систем, а также применения основных алгоритмов, в том числе — параллельных.

**1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)**

Первоначальное знакомство с функциональностью и алгоритмами операционных систем, владение базовыми основами информатики и программирования.

**1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование категории (группы) компетенций | Код и наименование компетенции | Планируемые результаты обучения, обеспечивающие формирование компетенции | Код индикатора и индикатор достижения универсальной компетенции |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Теоретические и практические основы профессиональной деятельности | ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности | Обладает представлением о возможностях применения разделов дисциплины в различных областях, связанных с конструированием программного обеспечения | ОПК-1.002185.1. Поясняет связь материалов дисциплины и реальных задач, возникающих при разработке программного обеспечения |
| 2 | Информационно-коммуникационные технологии для профессиональной деятельности | ОПК-3. Способен понимать и применять современные информационные технологии, в том числе отечественные, при создании программных продуктов и программных комплексов различного назначения | Обладает навыками работы с компьютером как средством управления информацией | ОПК-3.002185.1. Применяет современные информационные технологии для управления информацией |
| 3 | Профессиональные компетенции (академические) | ПКА-1. Способен демонстрировать базовые знания математических и естественных наук, программирования и информационных технологий | Знает содержание дисциплины | ПКА-1.002185.1. Излагает и объясняет основное содержание дисциплины |
| 4 | Профессиональные компетенции (практические) | ПКП-4. Способен применять современные информационные технологии при проектировании, реализации, оценке качества и анализа эффективности программного обеспечения для решения задач в различных предметных областях | Владеет технологиями проектирования программного обеспечения в области операционных систем и оболочек | ПКП-4.002185.1. Отвечает на вопросы о том, как бы он спроектировал тот или иной компонент операционной системы или оболочки, и почему |
| 5 | Профессиональные компетенции (практические) | ПКП-5. Способен использовать основные методы и средства автоматизации проектирования, реализации, испытаний и оценки качества при создании конкурентоспособного программного продукта и программных комплексов, а также способен использовать методы и средства автоматизации, связанные с сопровождением, администрированием и модернизацией программных продуктов и программных комплексов | Умеет использовать средства автоматизации в области разработки операционных систем и оболочек | ПКП-5.002185.1. Поясняет, какие средства автоматизации мог бы использовать при разработке операционных систем и оболочек |
| 6 | Профессиональные компетенции (практические) | ПКП-6. Способен использовать знания направлений развития компьютеров с традиционной (нетрадиционной) архитектурой; современных системных программных средств: операционных систем, операционных и сетевых оболочек, сервисных программ; тенденции развития функций и архитектур проблемно-ориентированных программных систем и комплексов в условиях цифровой экономики | Владеет знаниями об архитектуре компьютеров, важными для проектирования операционных систем | ПКП-6.002185.1. Объясняет основные принципы архитектуры компьютеров, и какое влияние они оказывают на проектирование операционных систем |
| 7 | Профессиональные компетенции (практические) | ПКП-7. Способен использовать основные концептуальные положения функционального, логического, объектно-ориентированного и визуального направлений программирования, методы, способы и средства разработки программ в рамках этих направлений | Умеет находить алгоритмы для обеспечения эффективного функционирования современных операционных систем | ПКП-7.002185.1. Поясняет, какие алгоритмы можно использовать для решения конкретных задач в конкретных архитектурных ограничениях |
| 8 | Работа с информацией | УКБ-3. Способен понимать сущность и значение информации в развитии общества, использовать основные методы получения и работы с информацией с учетом современных технологий цифровой экономики, искусственного интеллекта и науки о данных, а также информационной безопасности | Понимает сущность и значение информации в развитии общества | УКБ-3.002185.1. Аргументированно поясняет свою позицию по поводу сущности и значения информации в обществе |

Знание содержания дисциплины "Операционные системы и оболочки" и обладание достаточно полным представлением о возможностях применения разделов её разделов в  
различных областях, связанных с конструированием программного обеспечения для компьютеров, поскольку основные идеи, концепции и алгоритмы, лежащие в основе операционных систем, применимы ко многим другим областям программирования, и особенно к системному программированию;

умение находить алгоритмы для обеспечения эффективного функционирования современных операционных систем;

развитие способности дальнейшего освоения методов конструирования алгоритмов для обеспечения функциональности операционных систем и навыков работы с компьютером как средством управления информацией.

**1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий**

Аудиторная учебная работа: лекции в объеме 2 часа в неделю.

**Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий**

**2.1. Организация учебных занятий**

**2.1.1 Основной курс**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины,  практики и т.п. | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | | | | | | | | | | Самостоятельная работа | | | | | Объём активных и интерактивных  форм учебных занятий | | Трудоёмкость |
| лекции | семинары | консультации | практические  занятия | лабораторные работы | контрольные работы | коллоквиумы | текущий контроль | промежуточная  аттестация | итоговая аттестация | под руководством преподавателя | в присутствии  преподавателя | сам. раб. с использованием  методических материалов | | текущий контроль (сам.раб.) | промежуточная аттестация (сам.раб.) | итоговая аттестация  (сам.раб.) |  | |  | |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр 4 | 30 |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 31 | |  | 9 |  | 2 | | 2 | |
|  | 1-100 |  |  |  |  |  |  |  | 1-8 |  |  |  | 1-1 | |  | 1-1 |  |  | |  | |
| ИТОГО | 30 |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  | 31 | |  | 9 |  |  | | 2 | |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п. | Формы текущего контроля успеваемости | | Виды промежуточной аттестации | | Виды итоговой аттестации  (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ) | |
| Формы | Сроки | Виды | Сроки | Виды | Сроки |
| ОСНОВНАЯ ТРАЕКТОРИЯ | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | |
| Семестр 4 |  |  | зачёт, устно, традиционная форма | по графику промежуточной аттестации |  |  |

**2.2. Структура и содержание учебных занятий**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование темы (раздела, части) | Вид учебных занятий | Количество часов |
| 1 | Введение в компьютеры и операционные системы. Особенности аппаратных платформ. История и классификация операционных систем. | лекции | 3 |
| по методическим материалам | 3 |
| 2 | Процессы: выполнение, планирование, взаимодействие. | лекции | 4 |
| по методическим материалам | 4 |
| 3 | Компьютерные сети: протоколы, адресация, маршрутизация. | лекции | 3 |
| по методическим материалам | 3 |
| 4 | Память: адресация, управление, хранение данных и носители информации. | лекции | 4 |
| по методическим материалам | 4 |
| 5 | Ввод и вывод: аппаратное и программное обеспечение. | лекции | 4 |
| по методическим материалам | 4 |
| 6 | Человеко-компьютерное взаимодействие: устройства, языки, пользовательский интерфейс. | лекции | 3 |
| по методическим материалам | 3 |
| 7 | Виртуализация: виртуальные машины и эмуляторы. | лекции | 3 |
| по методическим материалам | 3 |
| 8 | Безопасность и уязвимость ОС. | лекции | 3 |
| по методическим материалам | 4 |
| 9 | Особенности реальных ОС: примеры, решения и проблемы. | лекции | 3 |
| по методическим материалам | 3 |
| 10 | Промежуточная аттестация | самостоятельная работа | 9 |
| зачет | 2 |
| **Итого** | | | **72** |

**Раздел 3. Обеспечение учебных занятий**

**3.1. Методическое обеспечение**

**3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины рекомендуется посещение лекций, консультирование и обсуждение с преподавателем вопросов и тем, вызывающих затруднение, самостоятельное закрепление пройденного материала и изучение дополнительного материала с использованием рекомендованных источников.

**3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы**

При выполнении самостоятельной работы обучающиеся имеют возможность пользоваться специализированными источниками, приведенными в разделе 3.4 и Интернет-ресурсами.

**3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания**

По завершении курса проводится проверка усвоения материала и самостоятельной работы. Каждому студенту выдается индивидуальный набор задач по темам курса для письменного ответа. При подготовке ответа неразрешается пользоваться никакими вспомогательными материалами и устройствами помимо ручки и чистой бумаги. По результатам проверки ответа студент может быть освобожден от ответа 1 вопрос зачета, от ответа на 2 вопроса зачета, от ответа на 2 вопроса зачета, от ответа на 3 вопроса зачета и дополнительные вопросы, ответы на которые при выставлении оценки засчитываются за правильные и полные.

Зачет проводится в устной форме с предварительной подготовкой. Студенту предлагается 0-3 вопроса по темам курса и по 20 мин на подготовку на каждый вопрос. Не разрешается пользоваться никакими вспомогательными материалами и устройствами помимо ручки и чистой бумаги. В случае обнаружения факта использования недозволенных материалов (устройств) составляется акт, и студент удаляется с зачета. Преподаватель вправе предлагать любые дополнительные вопросы, требующие немедленный ответ. Преподаватель имеет право задавать уточняющие вопросы по подготовленным ответам на понимание излагаемого ответа, в случае если обучающий не может ответить на уточняющие вопросы, ответ на подготовленный вопрос анулируется. Итог промежуточной аттестации – положительная аттестация (зачет), либо неаттестация (незачет).

Оценка «А» ставится в случае правильного и полного ответа на все заданные вопросы.

Оценка «B» ставится в случае правильного и полного ответа по крайней мере на 2 вопроса по темам модуля и не менее, чем на 80% дополнительных вопросов.

Оценка «C» ставится в случае правильного и полного ответа по крайней мере на 2 вопроса по темам модуля и не менее, чем на 60% дополнительных вопросов.

Оценка «В» ставится в случае правильного и полного ответа по крайней мере на 1 вопрос по темам модуля и не менее, чем на 80% дополнительных вопросов.

Оценка «E» ставится в случае правильного и полного ответа по крайней мере на 1 вопрос по темам модуля и не менее, чем на 60% дополнительных вопросов.

В остальных случаях выставляется оценка «F» (незачтено).

**3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)**

Ориентировочный список вопросов к зачету по курсу.

1. ОС и Оболочки: основные определения.
2. Ресурсы вычислительной системы.
3. Понятия интерфейса и абстракции.
4. Виртуализация аппаратуры: основные понятия.
5. Основные функции ОС.
6. Основные компоненты ОС.
7. Классификация ОС по особенностям аппаратных платформ.
8. Классификация ОС по типу связности.
9. Классификация ОС по типу ядра системы.
10. Пользовательский режим и режим ядра.
11. Процессы и потоки: основные понятия.
12. Процессоры: компоненты и понятие архитектуры.
13. Процессоры: параллелизм на уровне инструкций.
14. Планировщик процессов и алгоритмы планирования: определение и задачи.
15. Алгоритмы планирования в пакетных системах.
16. Алгоритмы планирования в интерактивных системах.
17. Алгоритмы планирования в системах реального времени.
18. Алгоритмы планирования в распределенных системах.
19. Межпроцессное взаимодействие: определение и цели.
20. Основные механизмы межпроцессного взаимодействия.
21. Синхронизация процессов: цели и задачи.
22. Синхронизация процессов: взаимное исключение.
23. Взаимное исключение: алгоритмы с активным ожиданием.
24. Взаимное исключение: приостановка и активация, семафоры.
25. Взаимоблокировка: основные понятия, необходимые условия.
26. Борьба со взаимоблокировками: игнорирование, выход, уклонение.
27. Борьба со взаимоблокировками: предотвращение взаимоблокировок.
28. Потоки: реализация, особенности планирования и взаимодействия.
29. Коммуникация и сети: основные понятия.
30. Сетевые протоколы, модель OSI.
31. Протоколы IP, адресация и маршрутизация в сетях IP, NAT.
32. Стек TCP/IP, транспортные протоколы.
33. Коммуникация и сети: порты и протоколы прикладного уровня, безопасность сетевых соединений.
34. Память: основные понятия, иерархия.
35. Память: прямая и сегментная адресация.
36. Память: селекторная и страничная адресация.
37. Память: управление свободной и виртуальной памятью.
38. Алгоритмы замещения страниц: оптимальный, случайный, очередь.
39. Алгоритмы замещения страниц: NRU, часы.
40. Алгоритмы замещения страниц: LRU, NFU, старения.
41. Алгоритмы замещения страниц: алгоритмы на основе рабочего набора.
42. Устройства хранения информации, уровни абстракции.
43. Файловая система: основные понятия.
44. Основные принципы организации ФС носителей информации, классификация ФС.
45. Магнитные диски.
46. Ввод и вывод: основные понятия и задачи.
47. Устройства ввода-вывода: особенности и классификация.
48. Контроллер устройства ввода-вывода.
49. Прямой доступ к памяти.
50. Аппаратные прерывания.
51. ПО ввода-вывода: способы ввода-вывода, уровни ПО ввода вывода.
52. ПО ввода-вывода: обработчики прерываний и драйверы устройств.
53. Устройствонезависимое ПО ввода-вывода.
54. Пользовательский интерфейс и человеко-компьютерное взаимодействие: основные понятия, роль ОС.
55. Интерфейсное оборудование и виды интерфейса взаимодействия человека с компьютером.
56. Язык: основные понятия и роль языка в человеко-компьютерном взаимодействии.
57. Языки программирования: компиляция, интерпретация, язык сценариев.
58. Командные интерпретаторы и интерфейс командной строки.
59. Текстовый (псевдографиеский) интерфейс.
60. Графический интерфейс: виды и ПО.
61. X Windows System.
62. Удаленный доступ к графическому интерфейсу.
63. Тонкий клиент и насыщенные интернет-приложения.
64. Дизайн пользовательского интерфейса: основные понятия и принципы.
65. "Строительные блоки" дизайна интерфейсов.
66. Элементы управления: основные понятия, классификация.
67. Элементы управления: виды и назначение.
68. Естественно-интуитивный и нейрокомпьютерный интерфейс.
69. Виртуализация: определение и виды.
70. Виртуальные машины: основные понятия и задачи.
71. Виртуализация ЦПУ.
72. Виртуализация памяти.
73. Безопасность ОС: проблемы и задачи.
74. Безопасность ОС: источники уязвимостей.
75. Вредоносное ПО и средства защиты.
76. UNIX: философия и ОС, основанные на UNIX.
77. Стандарт POSIX: пользовательский и системный интерфейс.
78. Модель пользователей в POSIX и ОС linux.
79. Общая структура ядра linux.
80. Управление процессами и памятью в linux.
81. Ввод и вывод в linux
82. ОС Windows: основные концепции.
83. Приложения и уровни программирования в ОС Windows.
84. Особенности ОС Windows: структура, системные вызовы, реестр, объекты.
85. ОС Windows: процессы и управление памятью.
86. ОС Windows: ввод и вывод, файловые системы.
87. Разработка ОС: проблемы и задачи.
88. Основные парадигмы ОС.

***Соответствие индикаторов достижения компетенций и контрольно-измерительных материалов***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Код индикатора и индикатор достижения универсальной компетенции | Контрольно-измерительные материалы (КИМ) (тестовые вопросы, контрольные задания, кейсы и пр.) |
|  | 1 | 2 |
| 1 | ОПК-1.002185.1. Поясняет связь материалов дисциплины и реальных задач, возникающих при разработке программного обеспечения | Ориентировочный список вопросов к зачету по курсу |
| 2 | ОПК-3.002185.1. Применяет современные информационные технологии для управления информацией | Ориентировочный список вопросов к зачету по курсу |
| 3 | ПКА-1.002185.1. Излагает и объясняет основное содержание дисциплины | Ориентировочный список вопросов к зачету по курсу |
| 4 | ПКП-4.002185.1. Отвечает на вопросы о том, как бы он спроектировал тот или иной компонент операционной системы или оболочки, и почему | Ориентировочный список вопросов к зачету по курсу |
| 5 | ПКП-5.002185.1. Поясняет, какие средства автоматизации мог бы использовать при разработке операционных систем и оболочек | Ориентировочный список вопросов к зачету по курсу |
| 6 | ПКП-6.002185.1. Объясняет основные принципы архитектуры компьютеров, и какое влияние они оказывают на проектирование операционных систем | Ориентировочный список вопросов к зачету по курсу |
| 7 | ПКП-7.002185.1. Поясняет, какие алгоритмы можно использовать для решения конкретных задач в конкретных архитектурных ограничениях | Ориентировочный список вопросов к зачету по курсу |
| 8 | УКБ-3.002185.1. Аргументированно поясняет свою позицию по поводу сущности и значения информации в обществе | Ориентировочный список вопросов к зачету по курсу |

**3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса**

Для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса применяется анкетирование в соответствии с методикой и графиком, утвержденными в установленном порядке.

**3.2. Кадровое обеспечение**

**3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий**

К преподаванию дисциплины могут быть допущены преподаватели, имеющие квалификацию, подтвержденную дипломом о высшем образовании, ученой степенью, ученым званием и/или публикациями по соответствующему направлению.

**3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом**

Требуется сотрудник, осуществляющий техническую поддержку аудиторного оборудования, компьютерной и проекционной техники.

**3.3. Материально-техническое обеспечение**

**3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий**

Аудитория, снабженная компьютером с доступом в интернет и проекционной техникой, доской и средствами письма на ней.

**3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования**

Компьютер с доступом в интернет.

**3.3.3 Характеристики специализированного оборудования**

Проектор, с яркостью и размером экрана, достаточными для комфортного просмотра слайдов с текстом шрифтом 20 кегля и выше из любой точки аудитории.

**3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения**

Программы для доступа в интернет, просмотра видео и изображений, просмотра презентаций (LibreOffice Impress или OpenOffice Impress и Microsoft PowerPoint) и PDF.

**3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов**

Мел и/или маркеры для письма на доске в необходимом количестве.

**3.4. Информационное обеспечение**

**3.4.1 Список обязательной литературы**

1. Таненбаум Эндрю. Современные операционные системы/ Э. Таненбаум. - 3-е изд. - М.; СПб.; Нижний Новгород: Питер, 2013. - 1115 с.: ил. - (Классика Computer Science). ЭБС «Айбукс» по подписке СПбГУ: https://proxy.library.spbu.ru:2239/reading.php?productid=344100

2. Ловягин Н.Ю. «Операционные системы и оболочки», Электронное издание СПбГУ, Санкт-Петербург, 2019. http://hdl.handle.net/11701/15463.

**3.4.2 Список дополнительной литературы**

1. Таненбаум, Эндрю. Современные операционные системы / Э. Таненбаум, Х. Бос. - 4-е изд. - М.; СПб.; Нижний Новгород : Питер, 2017. - 1120 с.: ил. - (Классика Computer Science).

2. Одинцов, Игорь Олегович. Профессиональное программирование. Системный подход: научное издание / И. О. Одинцов. - 2-е изд. - СПб: БХВ-Петербург, 2004. - 610 с.: ил. - (Мастер).

**3.4.3 Перечень иных информационных источников**

1. Кнут, Дональд Эрвин. Искусство программирования / Д. Э. Кнут ; ред. Ю. В. Козаченко. – М.; СПб. ; Киев : Вильямс. Т. 1: Основные алгоритмы / Д. Э. Кнут. - 3-е изд. - М.; СПб; Киев : Вильямс, 2005. - 712 с.

2. Кнут, Дональд Эрвин. Искусство программирования: в 3-х т. / Д. Э. Кнут ; ред. Ю. В. Козаченко. - М.; СПб. ; Киев : Вильямс. Т. 2: Получисленные алгоритмы = The art of computer programming. - 3-е изд. испр. и доп. - М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2013. - 828 с.: ил. - (Классический труд).

3. Кнут, Дональд Эрвин. Искусство программирования: в 3-х т. / Д. Э. Кнут ; ред. Ю. В. Козаченко. - М.; СПб.; Киев: Вильямс. Т. 3: Сортировка и поиск = The art of computer programming. - 2-е изд., испр. и доп. - М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2003-2009. - 822 с.: ил. - (Классический труд).

4. Кнут, Дональд Эрвин. Искусство программирования: пер. с англ. / Д. Э. Кнут. - М.: ООО "И. Д. Вильямс". - (Классический труд). Т. 4А, Ч. 1. Комбинаторные алгоритмы. - Новое изд. - М.: ООО "И. Д. Вильямс", 2015. - 960 с.

**Раздел 4. Разработчики программы**

Ловягин Никита Юрьевич, доцент кафедры информатики, n.lovyagin@spbu.ru +7 (812) 428-42-33