

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО  
Директор института магистратуры  
  
И.В. Ярмоленко

« 20 » мая 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ЭИТУС  
  
А.В. Белоусов

« 20 » мая 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Проектирование операционных систем**

Направление подготовки:  
09.04.04 Программная инженерия

Направленность программы (профиль, специализация):

Разработка программно-информационных систем

Квалификация (степень)  
магистр

Форма обучения  
очная

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники  
и автоматизированных систем

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия» (уровень магистратуры), утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 932 от 19 сентября 2017 г.
- Учебного плана по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия», профиль «Разработка программно-информационных систем», утверждённого учёным советом БГТУ им. В. Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: к.т.н., доцент (В.М. Поляков)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

« 14 » мая 2021 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент (В.М. Поляков)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
Программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент (В.М. Поляков)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

« 14 » мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института  
Энергетики, информационных технологий и управляющих систем

« 20 » мая 2021 г., протокол № 9

Председатель: к.т.н., доцент (А.Н. Семернин)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен использовать методы и шаблоны проектирования программного обеспечения, современные интегрированные среды разработки, отладки и оптимизации программного кода	ПК-1.1 Ориентируется в шаблонах проектирования программного обеспечения; методах тестирования, отладки и оптимизации программного кода	Знания
		ПК-1.2 Создаёт архитектуру программного продукта и использует шаблоны проектирования на этапе разработки программного обеспечения; оптимизирует, отлаживает и документирует программный код	Умения
		ПК-1.3 Использует современные интегрированные среды для разработки программного обеспечения; средства для анализа программного кода: дизассемблеры, профилировщики; современные библиотеки для распараллеливания и оптимизации вычислений	Навыки

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Компетенция** ПК-1 Способен использовать методы и шаблоны проектирования программного обеспечения, современные интегрированные среды разработки, отладки и оптимизации программного кода.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Технологии разработки программных комплексов
2.	Параллельная обработка данных
3.	Проектирование операционных систем
4.	Учебная технологическая (проектно-технологическая) практика
5.	Производственная научно-исследовательская работа
6.	Производственная преддипломная практика
7.	Государственная итоговая аттестация

### 3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачётных единиц, 252 часа.

Дисциплина реализуется в рамках практической подготовки: 6 зач. единиц.

Форма промежуточной аттестации: зачёт.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3
Общая трудоёмкость дисциплины, час	252	252
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	50	50
лекции	16	16
лабораторные	32	32
практические	–	–
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	202	202
Курсовой проект	–	–
Курсовая работа	36	36
Расчётно-графическое задание	–	–
Индивидуальное домашнее задание	–	–
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	166	166
Форма промежуточной аттестации	зачёт	зачёт

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Наименование тем, их содержание и объём Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объём на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1.	<b>Понятие операционной системы</b>				
	Определение ОС. Эволюция ОС. Классификация ОС. Функции ОС. ОС как виртуальная машина. ОС как система управления ресурсами. Интерфейс ОС для прикладного программирования. Требования к современным ОС.	2	–	–	16
2.	<b>Архитектура ОС</b>				
	Типы ядер ОС. Архитектура ОС Linux. Компоненты ОС Linux. Механизм прерываний. Типы прерываний по источникам. Режим ядра и пользовательский режим. Загрузка ОС Linux. Структура MBR. Структура GPT. Загрузчик ОС. Загрузчик grub. Поэтапное разбиение кода загрузчика grub.	2	–	8	20
3.	<b>Управления процессами и потоками</b>				
	Формат ELF для объектных и исполняемых файлов. Объекты ядра ОС Linux. Процессы и потоки в ОС. Идентификаторы процессов. Структура адресного пространства. Состояния потоков. Многопоточность в ОС. Планирование и диспетчеризация потоков. Критерии алгоритмов планирования. Планирование в системах пакетной обработки данных. Алгоритм планирования: FIFO. Алгоритм планирования: Кратчайшая задача-первая. Алгоритм планирования: Наименьшего оставшегося времени выполнения. Алгоритм планирования: Трехуровневое планирование. Планирование в системах разделения времени. Циклическое планирование. Приоритетное планирование. Синхронизация процессов и потоков. Понятие гонок в ОС. Атомарные переменные. Спинлок. Мьютекс. Семафор. Тупики. Условия возникновения тупика. Алгоритм банкира. Выход из тупика.	5	–	8	55
4.	<b>Межпроцессное взаимодействие</b>				
	Механизм межпроцессного взаимодействия: неименованные каналы (pipes). Механизм межпроцессного взаимодействия: именованные каналы (FIFO). Механизм межпроцессного	1	–	4	20

	взаимодействия: очередь сообщений. Механизм межпроцессного взаимодействия: сегменты разделяемой памяти. Механизм межпроцессного взаимодействия: отображение файлов.				
5.	<b>Управления памятью</b>				
	Типы адресов. Адресация в реальном режиме работы процессора. Адресация в защищенном режиме работы процессора. Адресация в x64 режиме работы процессора. Механизмы защиты памяти. Организация отображения памяти устройств в оперативную память. Виртуальная память. Алгоритмы замещения страниц. Оптимальный алгоритм замещения страниц. Алгоритм замещения страниц: NRU. Алгоритм замещения страниц: FIFO. Алгоритм замещения страниц: «вторая попытка». Алгоритм замещения страниц: «часы». Алгоритм замещения страниц: LRU. Алгоритм замещения страниц: «старение». Алгоритм замещения страниц: «рабочий набор».	3	–	6	30
6.	<b>Файловые системы</b>				
	Организация файловой подсистемы в ОС Linux. Иерархическая структура файловой системы. Типы файлов. Имена файлов. Атрибуты файлов. Блокирующие, неблокирующие и асинхронные файловые операции в ОС Linux. Функции для работы с файлами и каталогами в ОС Linux. Адресация данных на диске. Физическая организация EXT4. Размещение файла на диске в EXT4. Жесткие и символичные ссылки. Журналирование. Физическая организация FAT. Отличия файловых систем FAT-12/FAT-16/FAT-32. Организация VFS. Объекты VFS. Виртуальные файловые системы в ОС Linux. Виртуальная файловая система procfs. Атрибуты процессов в procfs. Виртуальная файловая система sysfs. Подсистемы sysfs. Назначение механизма пространств имен. Использование механизма пространств имен. Назначение механизма cgroups. Использование механизма cgroups.	3	–	6	25
	<b>ВСЕГО</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>32</b>	<b>166</b>

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к лабораторным занятиям
Семестр №3				
1	Архитектура ОС	Системные вызовы. Работа с процессами.	6	8
2	Управление процессами и потоками	Синхронизация потоков.	6	8
3	Межпроцессное взаимодействие	Межпроцессное взаимодействие.	6	8
4	Управление памятью	Виртуальная память.	8	8
5	Файловые системы	Файловые системы	6	8
ИТОГО:			32	40

## 4.4. Содержание курсового проекта/работы

Обучение в рамках данного курса завершается подготовкой курсовой работы. В рамках данной работы студентами должен быть выполнен полный цикл разработки компонентов операционной системы достаточно высокого уровня сложности:

- Определение постановки задачи (задания на разработку),
- Поиск литературы и освоение ряда известных алгоритмов решения поставленной задачи,
- Обоснованный выбор методов для дальнейшего использования,
- Разработку алгоритмов и методов решения,
- Теоретический анализ эффективности разработанных методов,
- Программная реализация, проверка работоспособности, тестирование, проведение вычислительных экспериментов,
- Анализ полученных результатов, сравнение теоретических и экспериментальных показателей эффективности,
- Оформление результатов выполнения работы.

Отчёт о результатах выполнения работы должен быть подготовлен в виде пояснительной записки. Пояснительная записка должна содержать следующие разделы:

- Постановка решаемой задачи,
- Общее описание разработанных методов,
- Общее описание схемы программной разработки,
- Результаты теоретического анализа эффективности,
- Диаграмма классов разработанного программного обеспечения,
- Текст программы с подробными комментариями,
- Описание выполненных вычислительных экспериментов,
- Список использованной литературы.

При выполнении работы обязательным является комментирование исходного кода программы и подготовка средств динамической визуализации процесса вычислений.

Выбор тем курсовой работы производится с учетом следующих рекомендаций:

Тема работы может быть предложена самим студентом и, тем самым, может быть связана с направлением его учебно-научной, практической или исследовательской деятельности (рекомендуемый вариант выбора темы работы).

Тема работы может состоять в усложнении или укрупнении заданий, предложенных в учебные материалы курса.

Тема работы может состоять в изменении постановок, рассмотренных в учебном курсе задач.

Тема работы может состоять в расширении набора рассматриваемых задач и методов их решения.

Представление результатов работы производится на практическом занятии в виде 10-15 минутной презентации.

#### **4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий**

Выполнение РГЗ или ИДЗ учебным планом не предусмотрено.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**Компетенция ПК-1** Способен использовать методы и шаблоны проектирования программного обеспечения, современные интегрированные среды разработки, отладки и оптимизации программного кода.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.1 Ориентируется в шаблонах проектирования программного обеспечения; методах тестирования, отладки и оптимизации программного кода	Защита лабораторных работ, устный опрос, зачёт
ПК-1.2 Создаёт архитектуру программного продукта и использует шаблоны проектирования на этапе разработки программного обеспечения; оптимизирует, отлаживает и документирует программный код	Защита лабораторных работ, устный опрос
ПК-1.3 Использует современные интегрированные среды для разработки программного обеспечения; средства для анализа программного кода: дизассемблеры, профилировщики; современные библиотеки для распараллеливания и оптимизации вычислений	Защита лабораторных работ, зачёт

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачёта

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Понятие операционной системы	Определение ОС. Эволюция ОС. Классификация ОС. Функции ОС. ОС как виртуальная машина. ОС как система управления ресурсами. Интерфейс ОС для прикладного программирования. Требования к современным ОС.
2	Архитектура ОС	Типы ядер ОС. Архитектура ОС Linux. Компоненты ОС Linux. Механизм прерываний. Типы прерываний по источникам. Режим ядра и пользовательский режим. Загрузка ОС Linux. Структура MBR. Структура GPT. Загрузчик ОС. Загрузчик grub. Поэтапное разбиение кода загрузчика grub.

3	Управление процессами и потоками	<p>Формат ELF для объектных и исполняемых файлов.  Объекты ядра ОС Linux.  Процессы и потоки в ОС. Идентификаторы процессов.  Структура адресного пространства.  Состояния потоков.  Многопоточность в ОС.  Планирование и диспетчеризация потоков.  Критерии алгоритмов планирования.  Планирование в системах пакетной обработки данных.  Алгоритм планирования: FIFO.  Алгоритм планирования: Кратчайшая задача-первая.  Алгоритм планирования: Наименьшего оставшегося времени выполнения.  Алгоритм планирования: Трехуровневое планирование.  Планирование в системах разделения времени.  Циклическое планирование.  Приоритетное планирование.  Синхронизация процессов и потоков.  Понятие гонок в ОС.  Атомарные переменные.  Спинлок.  Мьютекс.  Семафор.  Тупики.  Условия возникновения тупика.  Алгоритм банкира.  Выход из тупика.</p>
4	Межпроцессное взаимодействие	<p>Механизм межпроцессного взаимодействия: неименованные каналы (pipes).  Механизм межпроцессного взаимодействия: именованные каналы (FIFO).  Механизм межпроцессного взаимодействия: очередь сообщений.  Механизм межпроцессного взаимодействия: сегменты разделяемой памяти.  Механизм межпроцессного взаимодействия: отображение файлов.</p>
5	Управление памятью	<p>Типы адресов.  Адресация в реальном режиме работы процессора.  Адресация в защищенном режиме работы процессора.  Адресация в x64 режиме работы процессора.  Механизмы защиты памяти.  Организация отображения памяти устройств в оперативную память.  Виртуальная память.  Алгоритмы замещения страниц.  Оптимальный алгоритм замещения страниц.  Алгоритм замещения страниц: NRU.  Алгоритм замещения страниц: FIFO.  Алгоритм замещения страниц: «вторая попытка».  Алгоритм замещения страниц: «часы».  Алгоритм замещения страниц: LRU.</p>

		Алгоритм замещения страниц: «старение». Алгоритм замещения страниц: «рабочий набор».
6	Файловые системы	<p>Организация файловой подсистемы в ОС Linux. Иерархическая структура файловой системы. Типы файлов. Имена файлов. Атрибуты файлов. Блокирующие, неблокирующие и асинхронные файловые операции в ОС Linux. Функции для работы с файлами и каталогами в ОС Linux. Адресация данных на диске. Физическая организация EXT4. Размещение файла на диске в EXT4. Жесткие и символичные ссылки. Журналирование. Физическая организация FAT. Отличия файловых систем FAT-12/FAT-16/FAT-32. Организация VFS. Объекты VFS. Виртуальные файловые системы в ОС Linux. Виртуальная файловая система procfs. Атрибуты процессов в procfs. Виртуальная файловая система sysfs. Подсистемы sysfs. Назначение механизма пространств имен. Использование механизма пространств имен. Назначение механизма cgroups. Использование механизма cgroups.</p>

### **5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы**

Вопросы к защите курсового проекта:

1. Основные принципы создания компонентов операционных систем.
2. Программные средства Microsoft Visual Studio для создания компонентов операционных систем.
3. Основные принципы взаимодействия и синхронизации потоков операционной системы.
4. Использование сторонних служб аутентификации пользователей.
5. Обеспечение отказоустойчивости операционных систем.
6. Принцип работы загрузчика ОС.
7. Ресурсы операционной системы.

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль проходит в течение семестра в виде выполнения, защиты лабораторных работ и одного ИДЗ. Оценку «зачтено» за каждую выполненную лабораторную работу студент получает в том случае, если он выполнил все требования, предъявляемые к лабораторной работе. Защита лабораторных работ проводится в форме беседы с преподавателем. Для защиты необходимо выучить теоретический материал и выполнить задачу по программированию по теме защищаемой лабораторной работы.

#### Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) к защите лабораторных работ

№ п/п	Наименование	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Системные вызовы. Работа с процессами	Работа механизма прерывания. Типы прерываний по источникам. Разница в протоколах вызова функций в языке С и системном вызове в ОС Linux. В чем состоит механизм работы точек останова? Какова роль инструкции <code>int 3</code> ? Какова роль использованных вызовов функции <code>waitpid</code> ?
2	Синхронизация потоков.	Гонка данных в ОС. Причины возникновения тупика. Разница между мьютексом и семафором. В каких ситуациях оправдано использование <code>spinlock</code> -а? На какие сегменты разбивается адресное пространство? Целесообразность использования общей физической памяти для некоторых сегментов в адресном пространстве. Состояния потоков. Переходы между состояниями потоков.
3	Межпроцессное взаимодействие	На какие сегменты разбивается адресное пространство? Целесообразность использования общей физической памяти для некоторых сегментов в адресном пространстве. Состояния потоков. Переходы между состояниями потоков. Какие экземпляры механизма межпроцессного взаимодействия создавались в программе? Как распределяются данные между <code>worker</code> -ами? Какова роль в этом механизма межпроцессного взаимодействия? Какие объекты синхронизации использованы в написанной программе?
4	Виртуальная память	В каких режимах может работать процессор Intel? Как производится адресация в реальном режиме работы процессора Intel? Какой размер адресного пространства в реальном режиме работы процессора Intel? В чем состоит роль механизма сегментации? В чем состоит роль механизма <code>paging</code> -а? Как выполняется трансляция адресов при использовании механизма сегментации с точки зрения процессора?

		Как выполняется трансляция адресов при использовании механизма paging-a с точки зрения процессора? Структура 32-битного адреса при использовании 2-х уровней paging-a. Как работает сегментация в режиме работы x64 процессора Intel?
5	Файловые системы.	Виртуальные файловые системы в ОС Linux. Атрибуты процессов в procfs. Подсистемы sysfs. Назначение механизма пространств имен. Назначение механизма cgroups.

**Критерии оценки:** защита лабораторной работы проводится в форме демонстрации выполнения задания и собеседования. Для защиты необходимо показать работоспособность результатов выполнения задания и ответить на вопросы преподавателя.

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачёта используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание архитектур современных ОС
	Знание механизмов, обеспечивающих работы современных ОС
	Знание средств администрирования ОС
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение решать стандартные профессиональные задачи с использованием механизмов ОС
	Умение использовать теоретические знания для выбора предоставляемых ОС средств решения профессиональных задач
	Умение конфигурировать работу компонентов ОС
Навыки	Владение навыками развертывания разработанных приложений в среде современных ОС
	Самостоятельность выполнения развертывания разработанных приложений в среде современных ОС

Оценка выставляется преподавателем интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

### Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Знание архитектур современных ОС	Не знает архитектур современных ОС	Знает и понимает архитектуры современных ОС
Знание механизмов, обеспечивающих работы современных ОС	Не знает механизмы, обеспечивающие работы современных ОС	Знает и понимает механизмы, обеспечивающие работы современных ОС
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие рисунки и схемы аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

### Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Умение решать стандартные профессиональные задачи с использованием механизмов ОС	Не умеет решать стандартные профессиональные задачи с использованием механизмов ОС	Безошибочно решает стандартные профессиональные задачи с использованием механизмов ОС
Умение использовать теоретические знания для выбора предоставляемых ОС средств решения профессиональных задач	Не умеет использовать теоретические знания для выбора предоставляемых ОС средств решения профессиональных задач	Умело использует теоретические знания для выбора предоставляемых ОС средств решения профессиональных задач
Умение конфигурировать работу компонентов ОС	Не умеет конфигурировать работу компонентов ОС	Профессионально конфигурирует работу компонентов ОС

### Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	не зачтено	зачтено
Владение навыками развертывания разработанных приложений в среде современных ОС	Не владеет навыками развертывания разработанных приложений в среде современных ОС	Профессионально владеет навыками развертывания разработанных приложений в среде современных ОС
Самостоятельность выполнения развертывания разработанных приложений в среде современных ОС	Не может самостоятельно развертывать разработанные приложения в среде современных ОС	Самостоятельно развертывает разработанные приложения в среде современных ОС

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **6.1. Материально-техническое обеспечение**

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Специализированная мебель. Мультимедийная установка, экран, доски
2	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Специализированная мебель. Компьютеры на базе процессоров Intel или AMD.
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель. Компьютерная техника, подключенная к сети интернет и имеющая доступ в электронно-образовательную среду

### **6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение**

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	(Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 Соглашение действительно с 01.11.2020 по 31.10.2023). Договор поставки ПО № 128-21 от 30.10.2021.
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	(Соглашение Microsoft Open Value Subscription V9221014 Соглашение действительно с 01.11.2020 по 31.10.2023). Договор поставки ПО № 128-21 от 30.10.2021.
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Среды программирования Free Pascal, Dev C++ или CodeBlocks	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

### **6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

#### **Перечень основной литературы**

1. Таненбаум Э. Современные операционные системы. 4-е изд. -СПб.: Питер, 2016.-1120с.
2. Назаров С.В. Современные операционные системы [Электронный ресурс] / С.В. Назаров, А.И. Широков. —М: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 351 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52176.html>
3. Одиночкина С.В. Работа пользователя Microsoft Windows 7 [Электронный ресурс] — СПб.: Университет ИТМО, 2013. — 50 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68066.html>
4. Джеффри Рихтер. Windows для профессионалов: создание эффективных Win32 приложений. - 4-е изд. СПб.: Питер 2011.-752с.

5. Коньков К.А. Устройство и функционирование ОС Windows. Практикум к курсу «Операционные системы» [Электронный ресурс]: учебное пособие Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. — 208 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67369.html>
6. Иртегов Д. В. Введение в операционные системы. - СПб.: БХВ - Петербург, 2002.-624с.
7. Кондратьев В.К. Введение в операционные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие — М.: Евразийский открытый институт, Московский государственный университет экономики, статистики и информатики, 2007. — 232 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10637.html>
8. Сетевые операционные системы / В.Г.Олифер, Н.А. Олифер. - СПб.: Питер 2005.-544с.
9. Стоссингс, Вильям. Операционные системы, 4-е издание: Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2002. - 848с.
10. Гунько А.В. Системное программное обеспечение [Электронный ресурс]: конспект лекций — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 138 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45020.html>
11. Джин Бэкон, Тим Харрис. Операционные Системы. Параллельные и распределенные системы. СПб.: Питер, 2004. 800 с.
12. Курячий Г.В. Операционная система Linux. Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.В. Курячий, К.А. Маслинский. — Саратов: Профобразование, 2017. — 348 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63944.html>
13. М. Руссинович, Д. Соломон - Внутреннее устройство Microsoft Windows, 6-е издание. СПб.: Питер 2013.-800с.
14. Назаров, С. В. Современные операционные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Назаров, А. И. Широков. — 3-е изд. — Москва, Саратов: ИНТУИТ, Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 351 с. — Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/89474.html>

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Электронная библиотека (на базе ЭБС «БиблиоТех») — Режим доступа: <http://ntb.bstu.ru>
2. Электронно-библиотечная система IPRbooks — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE» — Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/>

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа утверждена на 2022/2023 учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО