

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор института энергетики,
информационных технологий и
управляющих систем

Белоусов А.В.

« 20 / мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Операционные системы

направление подготовки:

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем

Специализация программы:

Безопасность открытых информационных систем

Квалификация

Специалист по защите информации

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 – специалитет по специальности 10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем, утвержденного приказом Минобрнауки России от 26.11.2020 №1457
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: _____ (Панченко М.В.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 14 » _____ 05 _____ 2021 г., протокол № _____ 8 _____

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

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем
(наименование кафедры/кафедр)

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

« 14 » _____ 05 _____ 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 20 » _____ 05 _____ 2021 г., протокол № _____ 9 _____

Председатель к.т.н., доцент (Семернин А.Н.)
(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
	ОПК-2 Способен применять программные средства системного и прикладного назначения, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Применяет программные средства системного назначения, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	Знать: принципы работы архитектурных компонентов ОС. Уметь: использовать теоретические знания для выбора предоставляемых ОС средств решения профессиональных задач. Владеть: навыками развертывания разработанных приложений в среде современных ОС
	ОПК-12 Способен применять знания в области безопасности вычислительных сетей, операционных систем и баз данных при разработке автоматизированных систем	ОПК-12.2 Применяет знания в области безопасности операционных систем при разработке автоматизированных систем	Знать: механизмы, обеспечивающих безопасность работы современных ОС. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи опираясь на механизмы безопасности ОС. Владеть: навыками использования механизмов безопасности ОС при разработке автоматизированных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-2. Способен применять программные средства системного и прикладного назначения, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Программно-аппаратные средства защиты информации
2.	Информатика
3.	Операционные системы
4.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

2. Компетенция ОПК-12 Способен применять знания в области безопасности вычислительных сетей, операционных систем и баз данных при разработке автоматизированных систем.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1.	Сети и системы передачи информации
2.	Базы данных
3.	Архитектура вычислительных систем
4.	Операционные системы
5.	Безопасность систем баз данных
6.	Безопасность операционных систем
7.	Безопасность сетей ЭВМ
8.	Производственная технологическая практика
9.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ОБЪЁМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр №5
Общая трудоёмкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	55	55
лекции	17	17
лабораторные	34	34
практические	–	–
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	4	4
контроль самостоятельной работы	-	-
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	89	89
Курсовой проект	–	–
Курсовая работа	–	–
Расчётно-графическое задание	–	–
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	44	44
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объём Курс 3 Семестр 5

№ 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.	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	–	–	2
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.	2	–	8	9
3.	Управления процессами и потоками				
	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	–	10	12
4.	Межпроцессное взаимодействие				
	Механизм межпроцессного взаимодействия: неименованные каналы (pipes). Механизм межпроцессного взаимодействия: именованные каналы (FIFO). Механизм межпроцессного взаимодействия:	1	–	4	5

	очередь сообщений. Механизм межпроцессного взаимодействия: сегменты разделяемой памяти. Механизм межпроцессного взаимодействия: отображение файлов.				
5.	Управления памятью				
	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».	4	–	6	8
6.	Файловые системы				
	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	8
	ВСЕГО	17		34	44

1.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к лабораторным занятиям
семестр №5				
1	Архитектура ОС.	Системные вызовы. Работа с процессами.	8	8
2	Управление процессами и потоками	Синхронизация потоков.	6	6
3	Межпроцессное взаимодействие	Межпроцессное взаимодействие.	6	6
4	Управление памятью	Виртуальная память.	8	8
5	Файловые системы	Файловые системы	6	6
ИТОГО:			34	34

4.3. Содержание курсового проекта/работы

Выполнение курсового проекта/работы не предусмотрено учебным планом.

4.4. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

На выполнение ИДЗ предусмотрено 9 часов самостоятельной работы студента.

ИДЗ состоит в разработке программного обеспечения многопоточного приложения с использованием Win32 API по следующей тематике:

1. Разработка программного комплекса top с использованием виртуальной файловой системы procfs.

2. Разработка ПО для решения задачи "обедающих философов" с использованием синхронизации с помощью семафоров.

3. Копирование данных между процессами.

4. Разработка ПО для решения задачи "спящего брадобрея" с использованием объектов синхронизации.

5. Переопределение обработчиков сигналов в пользовательском приложении.

6. Определение технических характеристик оборудования компьютера.

7. Определение информации о ELF-файлах.

8. Разработка инструмента контейнеризации приложений.

9. Разработка библиотеки предоставляющей механизм асинхронной обработки операций ввода/вывода.

10. Разработка асинхронного сервера, позволяющего обрабатывать запросы на получение статических файлов.

11. Разработка асинхронной событийной системы.

12. Разработка ПО для синхронизации движения трех поездов с использованием семафоров Дейкстра.

13. Разработка ПО для синхронизации работы аттракциона «американские горки» с использованием семафоров Дейкстра.

14. Разработка программного обеспечения менеджера чатов с использованием Win32 API.

15. Разработка программного обеспечения для получения информации о файле.

16. Разработка программного комплекса Отладчик с использованием библиотеки ncurses.

17. Разработка загрузчика ОС, выводящего в консоль эмулятора текстовое сообщение «Hello, world».

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

Компетенция ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.1 Применяет программные средства системного назначения, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности	Защита лабораторных работ, экзамен

Компетенция ОПК-12. Способен применять знания в области безопасности вычислительных сетей, операционных систем и баз данных при разработке автоматизированных систем.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-12.2 Применяет знания в области безопасности операционных систем при разработке автоматизированных систем	Защита лабораторных работ, экзамен

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1.	Понятие операционной системы (ОПК-2.1)	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 (ОПК-2.1)	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	Формат ELF для объектных и исполняемых файлов.

	и потоками (ОПК-12.2)	<p>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 (ОПК-12.2)	<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 (ОПК-2.1)	<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. Алгоритм замещения страниц: «старение».</p>

		Алгоритм замещения страниц: «рабочий набор».
6.	Файловые системы (ОПК-12.2)	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.

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 C 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 waitpid?
2	Синхронизация потоков.	Гонка данных в ОС. Причины возникновения тупика. Разница между мьютексом и семафором. В каких ситуациях оправдано использование spinlock-a? 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 worker-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 paging-a? 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 лабораторной работы: лабораторная работа считается защищённой, если студент выполнил задание к работе полностью и во время устного опроса по работе правильно ответил на заданные преподавателем дополнительные вопросы.

Критерии оценки ИДЗ:

Оценка	Критерии оценивания
5	Написанная студентом программа полностью отлажена, не имеет ошибок, пояснительная записка составлена грамотно, имеются блок-схемы и спецификации

Оценка	Критерии оценивания
	основных подпрограмм, приведены результаты работы программы и тесты.
4	В написанной программе имеются незначительные ошибки-артефакты при визуализации созданной анимации. Пояснительная записка содержит незначительные ошибки.
3	Анимация имеет большое количество артефактов, т.е. программа является работоспособной, но плохо отлаженной. Пояснительная записка содержит незначительные ошибки.
2	Написанная программа является неработоспособной, пояснительная записка не соответствует предъявляемым требованиям.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме дифференцированного зачета используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание принципов работы архитектурных компонентов ОС.
	Понимание механизмов, обеспечивающих безопасность работы современных ОС.
Умения	Умение решать стандартные профессиональные задачи с использованием механизмов ОС
	Умение использовать теоретические знания для выбора предоставляемых ОС средств безопасности для решения профессиональных задач
Навыки	Владение навыками развертывания разработанных приложений в среде современных ОС
	Владение навыками использования механизмов безопасности ОС при разработке автоматизированных систем.

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

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей,	Не знает основные закономерности и	Знает основные закономерности,	Знает основные закономерности,	Знает основные закономерности,

соотношений, принципов	соотношения, принципы построения знаний	соотношения, принципы построения знаний	соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение решать стандартные профессиональные задачи по низкоуровневому программированию	Не умеет решать стандартные профессиональные задачи по низкоуровневому программированию	Допускает неточности в решении стандартных профессиональных задач, связанных с операционными системами	Умеет решать стандартные профессиональные задач, связанных с операционными системами	Безошибочно решает стандартные профессиональные задач, связанных с операционными системами
Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Не умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Использование теоретических знаний для выбора методики решения профессиональных задач вызывает затруднения	Умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач	Умело использует теоретические знания для выбора методики решения профессиональных задач

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владение навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Не владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Не достаточно хорошо владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Профессионально владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
Качество выполнения исследований объектов профессиональной деятельности	Не качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности, допускает грубые ошибки	Не достаточно качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности, допускает и исправляет ошибки с посторонней помощью	Не достаточно качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности, допускает и исправляет ошибки самостоятельно	Качественно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности
Самостоятельность выполнения исследований объектов профессиональной деятельности	Не может самостоятельно выполнять исследования объектов профессиональной деятельности	Выполняет исследования объектов профессиональной деятельности с посторонней помощью	При выполнении исследования объектов профессиональной деятельности иногда требуется посторонняя помощь	Самостоятельно выполняет исследования объектов профессиональной деятельности

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. Ларина, Т. Б. Виртуализация операционных систем : учебное пособие / Т. Б. Ларина. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175964>
2. Сафонов, В. О. Основы современных операционных систем : учебное пособие / В. О. Сафонов. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 826 с.
3. 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>
4. Таненбаум Э. Современные операционные системы. 4-е изд. -СПб.: Питер, 2016.-1120с.
5. 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>
6. Одиночкина С.В. Работа пользователя Microsoft Windows 7 [Электронный ресурс] — СПб.: Университет ИТМО, 2013. — 50 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68066.html>
7. Джеффери Рихтер. Windows для профессионалов: создание эффективных Win32 приложений. - 4-е изд. СПб.: Питер 2011.-752с.

Перечень дополнительной литературы

1. 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>
2. Иртегов Д. В. Введение в операционные системы. - СПб.: БХВ - Петербург, 2002.-624с.
3. 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>
4. Сетевые операционные системы / В.Г.Олифер, Н.А. Олифер. - СПб.:Питер 2005.-544с.
5. Стоссингс, Вильям. Операционные системы, 4-е издание.: Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2002.-848с.
6. 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>

7. Джин Бэкон, Тим Харрис. Операционные Системы. Параллельные и распределенные системы. СПб.: Питер, 2004. 800 с.
8. М. Руссинович, Д. Соломон - Внутреннее устройство Microsoft Windows, 6-е издание. СПб.: Питер 2013.-800с.

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/>