

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 23.06.2024 21:58:18

Уникальный программный ключ:

образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«25» июня 2021 г.

Факультет К «Космический факультет»

Кафедра КЗ «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системное программное обеспечение

Автор программы:

Афанасьев А.В., доцент (к.н.), кандидат технических наук, afanasev@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника»

Протокол № 11 заседания кафедры «КЗ» от 18.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ  
Шевлякова А.А



---

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры «КЗ» от 15.04.2022 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры «КЗ» от 14.04.2023 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.

Протокол № 9 заседания кафедры «КЗ» от 18.04.2024 г.

Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

с.

|   |    |
|---|----|
| 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....   | 4  |
| 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....  | 6  |
| 3. Объем дисциплины .....   | 7  |
| 4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....     | 8  |
| 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов .....   | 15 |
| 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....  | 16 |
| 7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины .....   | 17 |
| 8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины .....  | 18 |
| 9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....  | 19 |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных ..... | 21 |
| 11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины ....   | 22 |

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»;

- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» (уровень бакалавриата)

| <b>Код компетенции по СУОС 3++</b>                 | <b>Формулировка компетенции</b>  |
|--|--|
|  | <b>Профессиональные компетенции собственные</b>  |
| ПКС-3<br>(01.03.02/31<br>Прикладная<br>математика) | Способен исследовать, разрабатывать и эксплуатировать средства систем автоматизации и информационные системы |

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

**Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции**

| 1   | 2  | 3   |
|---|--|---|
| <b>Компетенция: код по СУОС<br/>3++, формулировка</b>   | <b>Индикаторы</b>  | <b>Формы и методы обучения, способствующие<br/>формированию и развитию компетенции</b>  |
| <p>ПКС-3<br/>(01.03.02/31 Прикладная математика)<br/>Способен исследовать, разрабатывать и эксплуатировать средства систем автоматизации и информационные системы</p> | <p><b>ЗНАТЬ</b><br/>- основные принципы и современные подходы к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок в области систем автоматизации и информационных систем</p> <p><b>УМЕТЬ</b><br/>- реализовывать основные подходы при проведении научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок в области систем автоматизации и информационных систем</p> <p><b>ВЛАДЕТЬ</b><br/>- навыками организации работ по осуществлению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок в области систем автоматизации и информационных систем</p> | <p><b>Лекции</b><br/><b>Семинары</b><br/><b>Лабораторные работы</b><br/><b>Самостоятельная работа</b><br/>(в том числе выполнение курсовой работы)<br/><b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b><br/>обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p> |

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Основы программирования;
- Языки и методы программирования (Прикладное программное обеспечение).

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Преддипломная практика;
- Подготовка и защита выпускной квалификационной работы.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 01.03.02 Прикладная математика и информатика .

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 12 зачетных единиц(з.е.), 432 академических часа (324 астрономических часа). В том числе: 1 семестр – 3 з.е. (108 ак.ч.), 2 семестр – 5 з.е. (180 ак.ч.), 3 семестр – 4 з.е. (144 ак.ч.).

**Таблица 2.** Объём дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

| Виды учебной работы                  | Объём по семестрам, акад. ч. |   |                |                       |
|--------------------------------------|------------------------------|---|----------------|-----------------------|
|                                      | Все<br>го                    | Количество семестров освоения<br>дисциплины |                |                       |
|                                      |                              | 1   | 2              | 3                     |
| Объём дисциплины                     | 432                          | 108   | 180            | 144                   |
| <b>Аудиторная работа*</b>            | <b>198</b>                   | <b>54</b>                                   | <b>72</b>      | <b>72</b>             |
| Лекции (Л)                           | 54                           | 18  | 36             | 0                     |
| Семинары (С)                         | 90                           | 36  | 18             | 36                    |
| Лабораторные работы (ЛР)             | 54                           | 0   | 18             | 36                    |
| <b>Самостоятельная работа (СР)</b>   | <b>234</b>                   | <b>54</b>                                   | <b>108</b>     | <b>72</b>             |
| Проработка учебного материала лекций | 6.75                         | 2.25  | 4.5            | 0                     |
| Подготовка к семинарам               | 11.25                        | 4.5   | 2.25           | 4.5                   |
| Подготовка к контрольной работе      | 6                            | 6   | 0              | 0                     |
| Подготовка к рубежному контролю      | 15                           | 3   | 9              | 3                     |
| Подготовка к лабораторным работам    | 28                           | 0   | 10             | 18                    |
| Подготовка к экзамену                | 30                           | 0   | 30             | 0                     |
| Выполнение курсовой работы           | 36                           | 0   | 0              | 36                    |
| Другие виды самостоятельной работы   | 101                          | 38.25                                       | 52.25          | 10.5                  |
| <b>Вид промежуточной аттестации</b>  |                              | <b>Зачёт</b>                                | <b>Экзамен</b> | <b>Зачёт<br/>ДЗчт</b> |

\*в том числе, в форме практической подготовки

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Таблица 3. Содержание дисциплины**

| № п/п            | Тема (название) модуля  | Виды занятий*, часы |           |          |           | Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++) | Текущий контроль результатов обучения |                        |                  |
|------------------|---|---------------------|-----------|----------|-----------|--|---------------------------------------|------------------------|------------------|
|                  |   | Л                   | С         | ЛР       | СР        |  | Срок (неделя)                         | Формы                  | Баллы (мин/макс) |
| <b>1 семестр</b> |   |                     |           |          |           |  |                                       |                        |                  |
| 1                | Введение в операционные системы<br>Ядро операционной системы                              | 8                   | 14        | 0        | 21        | ПКС-3  | 7                                     | Контрольная работа № 1 | 12/20            |
|                  |   |                     |           |          |           |  |                                       | <b>ИТОГО:</b>          | <b>12/20</b>     |
| 2                | Процессы и потоки<br>Межпроцессное взаимодействие<br>Синхронизация параллельных процессов | 6                   | 12        | 0        | 18        | ПКС-3  | 13                                    | Контрольная работа № 2 | 18/30            |
|                  |   |                     |           |          |           |  |                                       | <b>ИТОГО:</b>          | <b>18/30</b>     |
| 3                | Управление оперативной памятью<br>Управление внешней памятью                              | 4                   | 10        | 0        | 15        | ПКС-3  | 18                                    | Рубежный контроль № 1  | 30/50            |
|                  |   |                     |           |          |           |  |                                       | <b>ИТОГО:</b>          | <b>30/50</b>     |
|                  | <b>ИТОГО за семестр</b>   | <b>18</b>           | <b>36</b> | <b>0</b> | <b>54</b> | -  | -                                     | -                      | <b>60/100</b>    |
| <b>2 семестр</b> |   |                     |           |          |           |  |                                       |                        |                  |
| 4                | Компьютерные сети   | 14                  | 8         | 8        | 30        | ПКС-3  | 7                                     | Лабораторные работы    | 6/10             |
|                  |   |                     |           |          |           |  |                                       | Рубежный контроль № 2  | 6/10             |
|                  |   |                     |           |          |           |  |                                       | <b>ИТОГО:</b>          | <b>12/20</b>     |
| 5                | Сетевое программирование  | 12                  | 6         | 8        | 26        | ПКС-3  | 13                                    | Лабораторные работы    | 6/10             |
|                  |   |                     |           |          |           |  |                                       | Рубежный контроль № 3  | 6/10             |
|                  |   |                     |           |          |           |  |                                       | <b>ИТОГО:</b>          | <b>12/20</b>     |
| 6                | Сетевые ОС  | 10                  | 4         | 2        | 22        | ПКС-3  | 18                                    | Лабораторные работы    | 3/5              |



|                  |  |           |           |           |            |       |    |                          |               |
|------------------|--|-----------|-----------|-----------|------------|-------|----|--------------------------|---------------|
|                  |  |           |           |           |            |       |    | Рубежный контроль<br>№ 4 | 15/25         |
|                  |  |           |           |           |            |       |    | <b>ИТОГО:</b>            | <b>18/30</b>  |
| 7                | Экзамен  | -         | -         | -         | 30         | -     | -  | -                        | <b>18/30</b>  |
|                  | <b>ИТОГО за семестр</b>                        | <b>36</b> | <b>18</b> | <b>18</b> | <b>108</b> | -     | -  | -                        | <b>60/100</b> |
| <b>3 семестр</b> |  |           |           |           |            |       |    |                          |               |
| 8                | Веб программирование<br>Распределенные системы | 0         | 36        | 36        | 36         | ПКС-3 | 12 | Лабораторные работы      | 27/45         |
|                  |  |           |           |           |            |       |    | Рубежный контроль<br>№ 5 | 33/55         |
|                  |  |           |           |           |            |       |    | <b>ИТОГО:</b>            | <b>60/100</b> |
| 9                | Курсовая работа                                | -         | -         | -         | 36         | -     | -  | -                        | <b>60/100</b> |
|                  | <b>ИТОГО за семестр</b>                        | <b>0</b>  | <b>36</b> | <b>36</b> | <b>72</b>  | -     | -  | -                        | <b>60/100</b> |

\*в том числе, в форме практической подготовки

**Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)**

| <b>№, п/п</b> | <b>Наименование модуля, содержание</b>   | <b>Часы</b> |
|---------------|--|-------------|
| <b>1</b>      | <b>Введение в операционные системы. Ядро операционной системы.</b>   |             |
|               | <b>Лекции</b>  | 8           |
| 1.1           | <b>Введение в операционные системы</b><br>Основные этапы, методы, средства и стандарты разработки программного обеспечения. Операционная система. Определение и назначение ОС. Функции операционных систем.  | 2           |
| 1.2           | Поколения операционных систем. Типы операционных систем. Классификация операционных систем по особенностям алгоритмов управления ресурсами, особенностям аппаратных платформ, особенностям областей использования.   | 2           |
| 1.3           | <b>Ядро операционной системы</b><br>Ядро операционной системы, основные функции ядра, типы ядер.   | 2           |
| 1.4           | Сравнение монолитной и микроядерной архитектуры  | 2           |
|               | <b>Семинары</b>  | 14          |
| C1.1          | Создание и работа с POSIX процессами.  | 2           |
| C1.2<br>C1.3  | Создание и работа с процессами с использованием WinAPI   | 4           |
| C1.4<br>C1.5  | Создание и работа с POSIX потоками   | 4           |
| C1.6<br>C1.7  | Создание и работа с потоками с использованием WinAPI   | 4           |
|               | <b>Самостоятельная работа</b>  | 21          |
| CP1.1         | Проработка учебного материала лекций   | 1           |
| CP1.2         | Подготовка к семинарам   | 1.75        |
| CP1.3         | Подготовка к контрольной работе  | 3           |
| CP1.4         | Другие виды самостоятельной работы   | 15.25       |
|               |  |             |
| <b>2</b>      | <b>Процессы и потоки. Межпроцессное взаимодействие. Синхронизация параллельных процессов</b>   |             |
|               | <b>Лекции</b>  | 6           |
| 2.1           | <b>Процессы и потоки</b><br>Процесс. Состояния процесса. Операции над процессами. Обработка прерываний. Типы прерываний. Переключения контекста. Планирование и диспетчеризация процессов Уровни планирования. Цели планирования. Факторы, учитываемые при планировании. Планирование с переключением и без переключения. Приоритеты. Алгоритмы планирования. Планирование по принципу FIFO (first-in-first-out). Циклическое планирование RR (round robin). Многоуровневые очереди с обратными связями. | 2           |
| 2.2           | <b>Межпроцессное взаимодействие</b><br>Межпроцессное взаимодействие на примере операционных систем UNIX и Windows  | 2           |
| 2.3           | <b>Синхронизация параллельных процессов</b><br>Параллельная обработка. Проблемы критических участков. Взаимоисключения. Блокировка памяти. Алгоритм Деккера. Аппаратная реализация взаимоисключения: команда “проверка и установка” (testandset). Семафоры. Реализация взаимоисключения при помощи семафоров. Синхронизация блокирования/возобновления   | 2           |

|             |   |       |
|-------------|---|-------|
|             | процессов при помощи семафоров. Реализация взаимодействия в паре “производитель-потребитель” при помощи семафоров. Мониторы. Команды Wait() и Signal(). Монитор, реализующий двоичный семафор. Решение задачи передачи данных одного процесса другому при помощи монитора (случай кольцевого буфера). Решение задачи передачи данных одного процесса другому при помощи монитора (случай информационной базы)   |       |
|             | <b>Семинары</b>   | 12    |
| C2.1 - C2.3 | Создание и работа с C++ потоками  | 6     |
| C2.4 - C2.6 | Создание и работа с потоками в Qt   | 6     |
|             | <b>Самостоятельная работа</b>   | 18    |
| CP2.1       | Проработка учебного материала лекций  | 0.75  |
| CP2.2       | Подготовка к семинарам  | 1.5   |
| CP2.3       | Подготовка к контрольной работе   | 3     |
| CP2.4       | Другие виды самостоятельной работы  | 12.75 |
|             |   |       |
| <b>3</b>    | <b>Управление оперативной памятью.<br/>Управление внешней памятью.</b>  |       |
|             | <b>Лекции</b>   | 4     |
| 3.1         | Оперативная память. Управление оперативной памятью Иерархия памяти. Именованная функция и функция памяти. Эволюция видов организации памяти. Особенности страничной и сегментной организации памяти. Комбинированная сегментно-страничная организация памяти. Стратегии управления памятью. Стратегии вытаскивания страниц: вытаскивание случайной страницы; вытаскивание по принципам: FIFO, LRU, LFU, NUR, рабочие множества. Стратегии вталкивания (подкачка страниц по запросу; подкачка страниц с упреждением). Свопинг. | 2     |
| 3.2         | Управление внешней памятью Файлы. Иерархия данных Организация файлов. Методы доступа. Характеристики файлов. Файловая система. Функции файловой системы. Состав файловой системы. Файловые системы современных ОС. Размещение файлов в дисковой памяти. Общая модель файловой системы. Права доступа и защита файлов. Режим многопользовательского доступа. Кеширование диска.  | 2     |
|             | <b>Семинары</b>   | 10    |
| C3.1        | Синхронизация POSIX потоков   | 2     |
| C3.2        | Синхронизация потоков средствами WinAPI   | 2     |
| C3.3        | Синхронизация C++ потоков   | 2     |
| C3.4        | Межпроцессное взаимодействие POSIX потоков  | 2     |
| C3.5        | Межпроцессное взаимодействие процессов с использованием WinAPI  | 2     |
|             | <b>Самостоятельная работа</b>   | 15    |
| CP3.1       | Проработка учебного материала лекций  | 0.5   |
| CP3.2       | Подготовка к семинарам  | 1.25  |
| CP3.3       | Подготовка к рубежному контролю   | 3     |
| CP3.4       | Другие виды самостоятельной работы  | 10.25 |
|             |   |       |
| <b>4</b>    | <b>Компьютерные сети</b>  |       |
|             | <b>Лекции</b>   | 14    |
| 4.1         | <b>Принципы построения компьютерных сетей</b>   | 2     |

|              |   |       |
|--------------|---|-------|
|              | Эволюция вычислительных систем. Вычислительные сети – частный случай распределенных систем. Основные программные и аппаратные компоненты сети. Локальные и глобальные сети. Требования, предъявляемые к современным вычислительным сетям. Топология сети. |       |
| 4.2          | Многоуровневый подход к разработке средств сетевого взаимодействия. Протокол. Интерфейс. Стек протоколов. Семиуровневая модель OSI.   | 2     |
| 4.3          | Стандартизация вычислительных сетей. Источники стандартов.  | 2     |
| 4.4          | <b>Популярные стеки протоколов</b><br>Стандартные стеки коммуникационных протоколов: OSI, TCP/IP, IPX/SPX, NetBIOS/SMB.<br>Методы передачи данных канального уровня.  | 2     |
| 4.5          | Асинхронные и синхронные протоколы. Передача с установлением и без установления соединения.   | 2     |
| 4.6          | Методы обнаружения и коррекции ошибок.  | 2     |
| 4.7          | Компрессия данных. Физическая и логическая структуризация сетей. Протоколы канального уровня.<br>Принципы построения локальной сети на основе технологии Ethernet. Структура стандартов института IEEE. Протоколы TokenRing, FDDI.                        | 2     |
|              | <b>Семинары</b>   | 8     |
| C4.1<br>C4.2 | Основы сетевого программирования.   | 4     |
| C4.3<br>C4.4 | Платформозависимое и платформонезависимое сетевое программирование.   | 4     |
|              | <b>Лабораторные работы</b>  | 8     |
| ЛР4.1        | Одноклиентный TCP сервер  | 4     |
| ЛР4.2        | TCP клиент  | 4     |
|              | <b>Самостоятельная работа</b>   | 30    |
| СР4.1        | Проработка учебного материала лекций  | 1.75  |
| СР4.2        | Подготовка к семинарам  | 1     |
| СР4.3        | Подготовка к лабораторным работам   | 4     |
| СР4.4        | Подготовка к рубежному контролю   | 3     |
| СР4.5        | Другие виды самостоятельной работы  | 20.25 |
|              |   |       |
| <b>5</b>     | <b>Сетевое программирование</b>   |       |
|              | <b>Лекции</b>   | 12    |
| 5.1<br>5.2   | Основы сетевого программирования<br>синхронный и асинхронный подходы программирования   | 4     |
| 5.3<br>5.4   | Сетевое программирование в Linux  | 4     |
| 5.5<br>5.6   | Сетевое программирование в Windows  | 4     |
|              | <b>Семинары</b>   | 6     |
| C5.1         | Одноклиентный TCP сервер и TCP клиент   | 2     |
| C5.2<br>C5.3 | Одноклиентный UDP сервер и UDP клиент   | 4     |
|              | <b>Лабораторные работы</b>  | 8     |
| ЛР5.1        | Одноклиентный UDP сервер  | 4     |
| ЛР5.2        | UDP клиент  | 4     |
|              | <b>Самостоятельная работа</b>   | 26    |

|                 |  |       |
|-----------------|--|-------|
| CP5.1           | Проработка учебного материала лекций   | 1.5   |
| CP5.2           | Подготовка к семинарам   | 0.75  |
| CP5.3           | Подготовка к лабораторным работам  | 4     |
| CP5.4           | Подготовка к рубежному контролю  | 3     |
| CP5.5           | Другие виды самостоятельной работы   | 16.75 |
|                 |  |       |
| <b>6</b>        | <b>Сетевые ОС</b>  |       |
|                 | <b>Лекции</b>  | 10    |
|                 | <b>Протокол IP</b>   |       |
| 6.1             | Функции протокола IP. Маршрутизаторы, шлюзы, хосты. IP-адреса. Классовая модель. Бесклассовая модель (CIDR). Запись адресов в бесклассовой модели. | 2     |
| 6.2             | Формат заголовка IP-дейтаграммы. Фрагментация дейтаграмм. Обсуждение фрагментации.   | 2     |
|                 | <b>Протоколы TCP и UDP.</b>  |       |
| 6.3             | Функции протокола TCP. Базовая передача данных. Обеспечение достоверности.   | 2     |
| 6.4             | Разделение каналов. Управление соединениями. Управление потоком (метод скользящего окна).  | 2     |
| 6.5             | Заголовок TCP-сегмента. Промежуточные состояния соединения.  | 2     |
|                 | <b>Семинары</b>  | 4     |
| S6.1            | Многоклиентный TCP сервер и мультиплексирование  | 2     |
| S6.2            | Многоклиентный UDP сервер  | 2     |
|                 | <b>Лабораторные работы</b>   | 2     |
| ЛР6.1           | Многоклиентный TCP сервер. Пересылка больших данных.   | 2     |
|                 | <b>Самостоятельная работа</b>  | 22    |
| CP6.1           | Проработка учебного материала лекций   | 1.25  |
| CP6.2           | Подготовка к семинарам   | 0.5   |
| CP6.3           | Подготовка к лабораторным работам  | 2     |
| CP6.4           | Подготовка к рубежному контролю  | 3     |
| CP6.5           | Другие виды самостоятельной работы   | 15.25 |
|                 |  |       |
| 7               | Экзамен  | 30    |
| CP7.1           | Подготовка к экзамену  | 30    |
|                 |  |       |
| <b>8</b>        | <b>Веб программирование. Распределенные системы.</b>   |       |
|                 | <b>Семинары</b>  | 36    |
| S8.1-<br>S8.3   | Введение в веб программирование, простой вебсервер   | 6     |
| S8.4-<br>S8.5   | Базы данных, подключение и использование   | 4     |
| S8.6-<br>S8.8   | Регистрация и авторизация пользователей  | 6     |
| S8.9-<br>S8.10  | Поддержка электронной почты  | 4     |
| S8.11-<br>S8.13 | AJAX и JavaScript  | 6     |
| S8.14-<br>S8.16 | Микросерверная архитектура и RESTful API   | 6     |
| S8.17-<br>S8.18 | Пересылка больших данных   | 4     |

|       |   |      |
|-------|---|------|
|       | <b>Лабораторные работы</b>  | 36   |
| ЛР8.1 | Статические сайты и HTML  | 4    |
| ЛР8.2 | Шаблоны и шаблонизаторы   | 4    |
| ЛР8.3 | Веб формы, посылка данных на сервер. Регистрация и авторизация пользователей. | 4    |
| ЛР8.4 | Поддержка электронной почты.  | 4    |
| ЛР8.5 | AJAX и JS   | 4    |
| ЛР8.6 | RESTful API и микросервисы  | 4    |
| ЛР8.7 | Работа с webSocket  | 4    |
| ЛР8.8 | Разработка простого новостного сайта  | 4    |
| ЛР8.9 | Разработка сайта-мессенджера  | 4    |
|       | <b>Самостоятельная работа</b>   | 36   |
| СР8.1 | Подготовка к семинарам  | 4.5  |
| СР8.2 | Подготовка к лабораторным работам   | 18   |
| СР8.3 | Подготовка к рубежному контролю   | 3    |
| СР8.4 | Другие виды самостоятельной работы  | 10.5 |
|       |   |      |
| 9     | Курсовая работа   | 36   |
| СР9.1 | Выполнение курсовой работы  | 36   |

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Учебная литература и дополнительные материалы [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины], обеспечивающие самостоятельную работу студента при подготовке к учебным занятиям, выполнении домашних работ, подготовке к контрольным мероприятиям и аттестациям.
5. Комплект индивидуальных заданий.

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.



## **7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Литература по дисциплине

1. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Сетевые операционные системы : учеб. пособие для вузов / Олифер В. Г., Олифер Н. А. - СПб. : Питер, 2005. - 538 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 525-526. - ISBN 5-272-00120-6.
2. Таненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы : пер. с англ. / Таненбаум Э., Бос Х. - 4-е изд. - СПб : Питер, 2018. - 1119 с. : ил. - (Классика computer science). - Библиогр.: с. 1110-1119. - ISBN 978-5-496-01395-6.
3. Таненбаум Э., Бос Х. Современные операционные системы / Таненбаум Э., Бос Х. ; пер. с англ. Леонтьева А., Малышева М., Вильчинский Н. - 4-е изд. - СПб. : Питер, 2020. - 1119 с. : рис., табл. - (Классика computer science). - Библиогр.: с. 1010-1119. - ISBN 978-5-4461-1155-8.
4. Таненбаум Э., Узеролл Д. Компьютерные сети / Таненбаум Э., Узеролл Д. ; пер. с англ. Гребеньков А. - 5-е изд. - СПб. : Питер, 2021. - 955 с. : рис., табл. - (Классика computer science). - Библиогр.: с. 928-946. - ISBN 978-5-4461-1248-7.
5. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учеб. пособие для вузов / Олифер В. Г., Олифер Н. А. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2004. - 863 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 840-841. - ISBN 5-94723-478-5.
6. Столлингс В. Современные компьютерные сети : пер. с англ. / Столлингс В. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2003. - 782 с. - (Классика computer science). - Библиогр.: с. 754-766. - ISBN 5-94723-327-4.
7. Молчанов А. Ю. Системное программное обеспечение : учебник для вузов / Молчанов А. Ю. - 3-е изд. - СПб : Питер, 2018. - 397 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 387-390. - ISBN 978-5-4461-0820-6.
8. Linux. Системное программирование. 2-е изд. Роберт Лав / Лав Роберт

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт кафедры «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/kf/caf/k3/>
2. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
5. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
6. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
10. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
11. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru).
12. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
13. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса. В первом семестре три модуля. Во втором семестре четыре модуля (включая экзамен). В третьем семестре один модуль, выполняется курсовая работа.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов по дисциплине.

**Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

**Семинарские занятия** проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, практикумов, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

**Самостоятельная работа** студентов включает следующие виды: в первом семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к контрольной работе, подготовка к рубежному контролю, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену, подготовка к рубежному контролю, в третьем семестре подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам, выполнение курсовой работы. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

**Текущий контроль** проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Контрольная работа
- Рубежный контроль
- Лабораторные работы.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

**Промежуточная аттестация** по результатам первого семестра по дисциплине проходит в форме зачета. Промежуточная аттестация по результатам второго семестра проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней. Промежуточная аттестация по результатам третьего семестра проходит в форме дифференцированного зачетазачета.

**Методика оценки по рейтингу**

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

| <b>Рейтинг</b> | <b>Оценка на экзамене, дифференцированном зачете</b> | <b>Оценка на зачете</b> |
|----------------|--|-------------------------|
| 85 – 100       | отлично  | Зачтено                 |
| 71 – 84        | хорошо   | Зачтено                 |
| 60 – 70        | удовлетворительно                                    | Зачтено                 |
| 0 – 59         | неудовлетворительно                                  | Не зачтено              |

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ**

### **Информационные технологии:**

– Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.

– e-mail преподавателя для оперативной связи: [afanasev@bmstu.ru](mailto:afanasev@bmstu.ru)

### **Программное обеспечение:**

- Debian Linux
- Git
- Microsoft Visual Studio
- Qt 5 Open Source
- Qt Creator

### **Информационные справочные системы:**

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;

### **Профессиональные базы данных:**

- Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
- Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>.

## 11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

| №, п/п | Вид занятий            | Вид и наименование оборудования  |
|--------|------------------------|--|
| 1      | Лекции                 | специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы. |
| 2      | Семинары               | специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы. |
| 3      | Лабораторные работы    | специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы. |
| 4      | Самостоятельная работа | библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.   |

## ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Linux. Системное программирование. 2-е изд. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly») Р. Лав / Лав Р. - URL: <https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=377147>.
2. Современные операционные системы. 4-е изд. — (Серия «Классика computer science») Э. Таненбаум, Х. Бос / Таненбаум Э., Бос Х. - URL: <https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=377414>.
3. Столлингс В. Современные компьютерные сети : пер. с англ. / Столлингс В. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2003. - 782 с. - (Классика computer science). - Библиогр.: с. 754-766. - ISBN 5-94723-327-4.
4. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Сетевые операционные системы : учеб. пособие для вузов / Олифер В. Г., Олифер Н. А. - СПб. : Питер, 2005. - 538 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 525-526. - ISBN 5-272-00120-6.
5. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учеб. пособие для вузов / Олифер В. Г., Олифер Н. А. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2004. - 863 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 840-841. - ISBN 5-94723-478-5.
6. Компьютерные сети. 5-е изд. Э. С. Таненбаум, Д. Уэзеролл / Таненбаум Э. С., Уэзеролл Д. - URL: <https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=28550>.
7. Системное программное обеспечение: Учебник для вузов. 3-е изд. А. Ю. Молчанов / Молчанов А. Ю. - URL: <https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=21672>.

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

**Программное обеспечение:**

- Debian Linux
- Git
- Qt 5 Open Source
- Qt Creator

**Преподаватель кафедры:**

Афанасьев А.В., доцент (к.н.), кандидат технических наук, [afanasev@bmstu.ru](mailto:afanasev@bmstu.ru)

## ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Столлингс В. Современные компьютерные сети : пер. с англ. / Столлингс В. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2003. - 782 с. - (Классика computer science). - Библиогр.: с. 754-766. - ISBN 5-94723-327-4.
2. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Сетевые операционные системы : учеб. пособие для вузов / Олифер В. Г., Олифер Н. А. - СПб. : Питер, 2005. - 538 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 525-526. - ISBN 5-272-00120-6.
3. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учеб. пособие для вузов / Олифер В. Г., Олифер Н. А. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2004. - 863 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 840-841. - ISBN 5-94723-478-5.

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

##### **Программное обеспечение:**

- Debian Linux
- Git
- Qt 5 Open Source
- Qt Creator

##### **Преподаватель кафедры:**

Афанасьев А.В., доцент (к.н.), кандидат технических наук, [afanasev@bmstu.ru](mailto:afanasev@bmstu.ru)



## ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Столлингс В. Современные компьютерные сети : пер. с англ. / Столлингс В. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2003. - 782 с. - (Классика computer science). - Библиогр.: с. 754-766. - ISBN 5-94723-327-4.
2. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Сетевые операционные системы : учеб. пособие для вузов / Олифер В. Г., Олифер Н. А. - СПб. : Питер, 2005. - 538 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 525-526. - ISBN 5-272-00120-6.
3. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : учеб. пособие для вузов / Олифер В. Г., Олифер Н. А. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2004. - 863 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр.: с. 840-841. - ISBN 5-94723-478-5.

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

##### **Программное обеспечение:**

- Debian Linux
- Qt 5 Open Source
- Qt Creator

##### **Преподаватель кафедры:**

Афанасьев А.В., доцент (к.н.), кандидат технических наук, [afanasev@bmstu.ru](mailto:afanasev@bmstu.ru)