

**Негосударственное аккредитованное некоммерческое частное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Академия маркетинга и социально-информационных технологий – ИМСИТ»  
(г. Краснодар)  
(НАН ЧОУ ВО Академия ИМСИТ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе, доцент

\_\_\_\_\_  
Н.И. Севрюгина

17 апреля 2023 г.

**Б1.В.ДЭ.04.01**

**Исследование операций**

**рабочая программа дисциплины (модуля)**

|  |  |  |
|--|--|--|
| Закреплена за кафедрой                                       | <b>Кафедра математики и вычислительной техники</b> |  |
| Учебный план   | 09.03.01 Информатика и вычислительная техника      |  |
| Квалификация   | <b>бакалавр</b>                                    |  |
| Форма обучения   | <b>очная</b>                                       |  |
| Общая трудоемкость   | <b>3 ЗЕТ</b>                                       |  |
| Часов по учебному плану                                      | 108  | Виды контроля в семестрах:<br>зачеты 6 |
| в том числе:   |  |  |
| аудиторные занятия   | 64   |  |
| самостоятельная работа                                       | 43,8   |  |
| контактная работа во время<br>промежуточной аттестации (ИКР) | 0  |  |

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | <b>6 (3.2)</b> |      | Итого |      |
|---|----------------|------|-------|------|
|   | Неделя         |      | УП    | РП   |
|   | УП             | РП   | УП    | РП   |
| Лекции                                    | 32             | 32   | 32    | 32   |
| Практические                              | 32             | 32   | 32    | 32   |
| Контактная работа<br>на аттестации        | 0,2            | 0,2  | 0,2   | 0,2  |
| Итого ауд.                                | 64             | 64   | 64    | 64   |
| Контактная работа                         | 64,2           | 64,2 | 64,2  | 64,2 |
| Сам. работа                               | 43,8           | 43,8 | 43,8  | 43,8 |
| Итого                                     | 108            | 108  | 108   | 108  |

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Нестерова Н.С.*

Рецензент(ы):

*директор АО «ЮГ-СИСТЕМА ПЛЮС», Глебов О.В.; д.т.н., профессор кафедры информационных систем и программирования КубГТУ, Видовский Л.А.*

Рабочая программа дисциплины

**Исследование операций**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

утвержденного учёным советом вуза от 17.04.2023 протокол № 9.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Кафедра математики и вычислительной техники**

Протокол от 05.04.2023 г. № 9

Зав. кафедрой Капустин Сергей Алимович

Согласовано с представителями работодателей на заседании НМС, протокол №9 от 17 апреля 2023 г.

Председатель НМС проф. Павелко Н.Н.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

|  |   |
|--|---|
| 1.1  |   |
| 1.2  | Цель дисциплины заключается в изучении методологических основ исследования операций, конкретных задач, методов, моделей и алгоритмов, для разработки автоматизированных информационных систем |
| Задачи: <input type="checkbox"/> овладение теоретико-методологическими основами исследования операций;   |   |
| <input type="checkbox"/> овладение приемами формализации описания проблемных ситуаций в экономических системах в виде задач математической оптимизации;  |   |
| <input type="checkbox"/> понимание специфики математических методов отыскания и анализа решений различных классов операционных задач;  |   |
| <input type="checkbox"/> приобретение навыков применения моделей и методов исследования операций для поддержки принятия решений по совершенствованию функциональной деятельности или организации управления в прикладных областях; |   |
| <input type="checkbox"/> освоение информационно-вычислительных технологий решения задач исследования операций на ЭВМ; - развитие умения студента выработать обоснованные рекомендации в поддержку принятия управленческого решения |   |

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|                   |   |
|-------------------|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.В.ДЭ.04  |
| <b>2.1</b>        | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 2.1.1             | Б1.0.04 Математический анализ   |
| 2.1.2             |   |
| 2.1.3             | Математический анализ   |
| <b>2.2</b>        | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1             | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы   |

**3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ, ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ и планируемые результаты обучения****4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература и эл. ресурсы            | Практ. подг. |
|-------------|--|----------------|-------|-------------|-------------------------------------|--------------|
|             | <b>Раздел 1. Введение. Общая характеристика и особенности исследования операций</b>  |                |       |             |                                     |              |
| 1.1         | Математическое моделирование - язык и инструментарий рационального исследования операций<br>Условная оптимизация<br>/Лек/  | 6              | 10    |             | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 |              |
| 1.2         | Математическое моделирование - язык и инструментарий рационального исследования операций<br>/Пр/   | 6              | 6     |             | Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2 Э3      |              |
| 1.3         | Математическое моделирование - язык и инструментарий рационального исследования операций<br>/Ср/   | 6              | 6     |             | Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2 Э3      |              |
|             | <b>Раздел 2. Линейные оптимизационные модели и линейное программирование</b>   |                |       |             |                                     |              |
| 2.1         | Геометрический смысл задачи линейного программирования при $n = 2; 3$<br>Симплексный метод решения задачи линейного программирования.<br>Двойственность в линейном программировании<br>/Лек/ | 6              | 6     |             | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э3    |              |

|  |  |   |    |  |                                  |  |
|--|--|---|----|--|----------------------------------|--|
| 2.2  | Геометрический смысл задачи линейного программирования при $n = 2; 3$<br>Симплексный метод решения задачи линейного программирования.<br>Двойственность в линейном программировании<br>/Пр/        | 6 | 10 |  | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э3 |  |
| 2.3  | Геометрический смысл задачи линейного программирования при $n = 2; 3$<br>Симплексный метод решения задачи линейного программирования.<br>Двойственность в линейном программировании<br>/Ср/        | 6 | 8  |  | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Л2.4<br>Э1    |  |
| <b>Раздел 3. Нелинейное программирование</b>                                 |  |   |    |  |                                  |  |
| 3.1  | Функция Лагранжа и задача нелинейного программирования<br>Экономический смысл множителей Лагранжа<br>/Лек/   | 6 | 2  |  | Л1.2Л2.1<br>Э1                   |  |
| 3.2  | Функция Лагранжа и задача нелинейного программирования<br>Экономический смысл множителей Лагранжа<br>/Пр/  | 6 | 2  |  | Л1.2Л2.1<br>Э3                   |  |
| 3.3  | Функция Лагранжа и задача нелинейного программирования<br>Экономический смысл множителей Лагранжа<br>/Ср/  | 6 | 6  |  | Л1.2Л2.1<br>Э2                   |  |
| <b>Раздел 4. Дискретное программирование и линейные целочисленные модели</b> |  |   |    |  |                                  |  |
| 4.1  | Методы отсечения<br>Комбинаторные методы в дискретном программировании<br>/Лек/  | 6 | 2  |  | Л1.2Л2.1<br>Э1 Э2 Э3             |  |
| 4.2  | Методы отсечения<br>Комбинаторные методы в дискретном программировании<br>/Пр/   | 6 | 2  |  | Л1.2Л2.1<br>Э1 Э2 Э3             |  |
| 4.3  | Методы отсечения<br>Комбинаторные методы в дискретном программировании<br>/Ср/   | 6 | 4  |  | Л1.2Л2.1<br>Э1 Э2 Э3             |  |
| <b>Раздел 5. Динамическое программирование</b>                               |  |   |    |  |                                  |  |
| 5.1  | Принцип оптимальности<br>Р. Беллмана. Основные этапы метода динамического программирования.<br>Примеры решения типовых задач исследования операций методом динамического программирования<br>/Лек/ | 6 | 12 |  | Л1.2Л2.1 Л2.2<br>Э1 Э2           |  |
| 5.2  | Принцип оптимальности<br>Р. Беллмана. Основные этапы метода динамического программирования.<br>Примеры решения типовых задач исследования операций методом динамического программирования /Пр/     | 6 | 12 |  | Л1.2Л2.1 Л2.2<br>Э1 Э3           |  |

|     |  |   |      |  |  |  |
|-----|--|---|------|--|--|--|
| 5.3 | Принцип оптимальности Р. Беллмана. Основные этапы метода динамического программирования. Примеры решения типовых задач исследования операций методом динамического программирования /Ср/ | 6 | 19,8 |  | Л1.2Л2.1 Л2.2<br>Э1 Э3                   |  |
|     | <b>Раздел 6. промежуточная аттестация</b>  |   |      |  |  |  |
| 6.1 | Зачет /КА/   | 6 | 0,2  |  | Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4<br>Э1 Э2 Э3 |  |

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Основные понятия системного анализа
2. Основные понятия исследования операций
3. Постановка задачи принятия оптимальных решений
4. Методология и методы принятия решений
5. Классификация экономико-математических моделей
6. Общая постановка задачи линейного программирования
7. Двойственность в задачах линейного программирования
8. Решение задач линейного программирования геометрическим методом
9. Симплексный метод решения задач линейного программирования
10. Постановка транспортной задачи
11. Алгоритм решения транспортных задач методом наименьшего элемента
12. Алгоритм решения транспортных задач методом потенциалов
13. Алгоритм решения транспортных задач методом северо-западного угла
14. Постановка задачи целочисленного программирования
15. Графический метод решения задач целочисленного программирования
16. Постановка задачи коммивояжера
17. Алгоритм решения задачи коммивояжера
18. Постановка задачи целочисленного программирования
19. Принцип оптимальности Беллмана
20. Решение задачи распределения средств на 1 год
21. Решение задачи распределения средств на 2 года
22. Решение задачи о замене оборудования
23. Управление запасами. Решение складской задачи
24. Основные понятия теории игр
25. Общая характеристика антагонистических игр
26. Общая характеристика игры с «природой»
27. Характеристики системы массового обслуживания (СМО)
28. Характеристики СМО с отказами
29. Характеристики СМО с неограниченным ожиданием
30. Характеристики СМО с ожиданием и с ограниченной длиной очереди
31. Основные понятия метода сетевого планирования
32. Расчет сетевых графиков
33. Основные понятия нелинейного программирования
34. Решение задач с безусловным экстремумом
35. Решение задач с условным экстремумом

### 5.2. Темы письменных работ

Найти значения переменных, доставляющих экстремум целевой функции

Задача 1

$$z = 2x_1 + 3x_2 \rightarrow \max;$$

$$x_1 + 2x_2 \geq 4;$$

$$2x_1 - x_2 \geq 9;$$

$$5x_1 + 3x_2 \leq 30;$$

$$4x_1 - 1 - 7x_2 \leq 28;$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Задача 2

$$z = 3x_1 - 3x_2 \rightarrow \max;$$

$$x_1 - 4x_2 \leq 4;$$

$$3x_1 + 2x_2 \leq 6;$$

$$-x_1 + x_2 \geq 7;$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 2;$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Задача 3

$$z = 3x_1 + 4x_2 \rightarrow \max;$$

$$-2x_1 + x_2 \leq 1;$$

$$4x_1 + 6x_2 \leq 12;$$

$$6x_1 + 3x_2 \leq 9;$$

$$x_1 + x_2 \leq 6;$$

$$2x_1 - 4x_2 \geq 2;$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Задача 4

$$z = x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$$

$$x_1 + x_2 \leq 4;$$

$$3x_1 + x_2 \geq 4;$$

$$x_1 + 5x_2 \geq 4;$$

$$x_1 \leq 3;$$

$$x_2 \leq 3;$$

$$x_1 \geq 0,$$

$$x_2 \geq 0.$$

Задача 5

$$z = x_1 + x_2 \rightarrow \max;$$

$$-4x_1 + x_2 \leq 1;$$

$$2x_1 - 3x_2 \leq 6;$$

$$2x_1 + x_2 \leq 8;$$

$$-x_1 + x_2 \leq 7;$$

$$x_1 + 2x_2 \geq 2;$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Задача 6

$$z = 2x_1 + x_2 \rightarrow \max;$$

$$2x_1 - x_2 \geq 4;$$

$$3x_1 + 2x_2 \geq 3;$$

$$3x_1 - x_2 \leq 6;$$

$$7x_1 + x_2 \geq 7;$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Задача 7

$$z = x_1 + x_2 \rightarrow \max;$$

$$-4x_1 + x_2 \leq 2;$$

$$2x_1 - 3x_2 \leq 3;$$

$$2x_1 + x_2 \leq 8;$$

$$x_1 - 4x_2 \leq 4;$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Задача 8

$$z = 7x_1 + 6x_2 \rightarrow \max;$$

$$2x_1 + 5x_2 \geq 10;$$

$$5x_1 + 2x_2 \geq 10;$$

$$x_1 \leq 6;$$

$$x_2 \leq 5;$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Задача 9

$$z = x_1 + 5x_2 \rightarrow \min;$$

$$x_1 - 2x_2 \leq 2;$$

$$-2x_1 - 3x_2 \leq -4;$$

$$-2x_1 + x_2 \leq 2;$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Задача 10

$$z = 3x_1 + x_2 \rightarrow \max;$$

$$-x_1 + x_2 \geq 1;$$

$$x_1 + 3x_2 \leq 15;$$

$$-2x_1 + x_2 \leq 4;$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

### 5.3. Фонд оценочных средств

Оценочные средства для проведения промежуточной и текущей аттестации обучающихся прилагаются к рабочей программе. Оценочные и методические материалы хранятся на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины (модуля), а также размещены в электронной образовательной среде академии в составе соответствующего курса  
URL: [eios.imsit.ru](http://eios.imsit.ru)

### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа на теоретический

вопрос. Задание с выбором одного варианта ответа (ОВ, в задании данного типа предлагается несколько вариантов ответа, среди которых один верный. Задания со свободно конструируемым ответом (СКО) предполагает составление развернутого ответа, включающего полное решение задачи с пояснениями.

Отчеты по практическим работам

Контрольные работы

Тесты

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                               | Заглавие   | Издательство, год  |
|------|---|--|--|
| Л1.1 | Татарников О. В.,<br>Шершнев В. Г., Швед<br>Е. В. | Линейная алгебра и линейное<br>программирование для экономистов.<br>(Бакалавриат): Учебник | Москва: КноРус, 2020, URL:<br><a href="https://book.ru/book/932561">https://book.ru/book/932561</a>  |
| Л1.2 | Новиков А.И.                                      | Исследование операций в экономике:<br>Учебник  | Москва: Издательско-торговая корпорация<br>"Дашков и К", 2020, URL:<br><a href="http://znanium.com/catalog/document?id=353539">http://znanium.com/catalog/document?id=353539</a> |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители            | Заглавие  | Издательство, год  |
|------|--------------------------------|---|--|
| Л2.1 | Лемешко Б. Ю.                  | Теория игр и исследование операций:<br>Учебное пособие  | Новосибирск: Новосибирский<br>государственный технический университет<br>(НГТУ), 2013, URL:<br><a href="http://znanium.com/catalog/document?id=36762">http://znanium.com/catalog/document?id=36762</a> |
| Л2.2 | Сагитов Р. В.,<br>Шершнев В.Г. | Линейная алгебра. Часть II. Линейное<br>программирование, динамическое<br>программирование и теория игр: Учебно-<br>методическое пособие: Учебно-методическая<br>литература | Москва: Издательство "Менеджер", 2007,<br>URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=295314">http://znanium.com/catalog/document?id=295314</a>   |
| Л2.3 | Литвин Д.Б.,<br>Мелешко С.В.   | Линейное программирование. Транспортная<br>задача: Учебное пособие  | Ставрополь: Издательство "Сервисшкола",<br>2017, URL:<br><a href="http://znanium.com/catalog/document?id=314653">http://znanium.com/catalog/document?id=314653</a>                                     |
| Л2.4 | Шевченко А.С.                  | Линейное программирование. Практикум:<br>Учебное пособие  | Москва: ООО "Научно-издательский центр<br>ИНФРА-М", 2018, URL:<br><a href="http://znanium.com/catalog/document?id=338983">http://znanium.com/catalog/document?id=338983</a>                            |

### 6.2. Электронные учебные издания и электронные образовательные ресурсы

|    |  |
|----|--|
| Э1 | Интернет университет информационных технологий ИНТУИТ. - Режим доступа:<br><a href="https://www.intuit.ru/studies/courses%20">https://www.intuit.ru/studies/courses%20</a> |
| Э2 | Естественно-научный образовательный портал. - Режим доступа: <a href="http://www.en.edu.ru/">http://www.en.edu.ru/</a>   |
| Э3 | Электронная библиотечная система Znanium<br>. - Режим доступа: <a href="http://www.znanium.com/">http://www.znanium.com/</a>   |
| Э4 | Электронные ресурсы Академии ИМСИТ. - Режим доступа: <a href="http://eios.imsit.ru/">http://eios.imsit.ru/</a>   |
| Э5 | Электронная библиотечная система iBooks. - Режим доступа: <a href="https://ibooks.ru">https://ibooks.ru</a>  |
| Э6 | Электронная библиотечная система Book.ru. - Режим доступа: <a href="https://book.ru/">https://book.ru/</a>   |

#### 6.3.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

|         |   |
|---------|---|
| 6.3.1.1 | Windows 10 Pro RUS Операционная система – Windows 10 Pro RUS Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021                             |
| 6.3.1.2 | 7-Zip Архиватор 7-Zip Программное обеспечение по лицензии GNU GPL   |
| 6.3.1.3 | LibreOffice Офисный пакет LibreOffice Программное обеспечение по лицензии GNU GPL   |
| 6.3.1.4 | MS Visio Pro 2016 Интегрированная среда разработки Microsoft Visio профессиональный 2016 Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021 |
| 6.3.1.5 | MS Visual Studio Pro 2019 Среда разработки Microsoft Visual Studio Professional 2019 Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021     |
| 6.3.1.6 | MS Visual Studio Pro 2010 Среда разработки Microsoft Visual Studio Professional 2010 Подписка Microsoft Imagine Premium – Order №143659 от 12.07.2021     |

|   |   |
|---|---|
| 6.3.1.7   | Windows XP Professional Операционная система – Windows XP Коробочная версия Windows Vista Starter и Vista Business Russian Upgrade Academic Open - Лицензионный сертификат № 42762122 от 21.09.2007   |
| 6.3.1.8   | Adobe Reader DC Adobe Acrobat — пакет программ, предназначенный для создания и просмотра электронных публикаций в формате PDF Adobe Acrobat Reader DC and Runtime Software distribution license agreement for use on personal computers от 31.01.2017 |
| <b>6.3.2. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b> |   |
| 6.3.2.1   | ARIS BPM Community <a href="https://www.ariscommunity.com">https://www.ariscommunity.com</a>  |
| 6.3.2.2   | Кодекс – Профессиональные справочные системы <a href="https://kodeks.ru">https://kodeks.ru</a>  |

| <b>7. МТО (оборудование и технические средства обучения)</b> |  |  |  |
|--|--|--|--|
| Ауд  | Наименование   | ПО   | Оснащение  |
| 206  | Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.   | 7-Zip<br>Google Chrome<br>LibreOffice  | 60 посадочных мест, преподавательское место, доска, мультимедийный проектор (переносной), переносной ноутбук   |
| 208  | Лаборатория Электротехники, электроники и схемотехники. Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. | Windows 10 Pro RUS<br>7-Zip<br>Google Chrome<br>Mozilla Firefox<br>LibreOffice<br>LibreCAD<br>Inkscape<br>Notepad++.<br>Kaspersky Endpoint Security<br>MS Access 2016<br>MS Project Pro 2016<br>MS SQL Server 2019<br>MS SQL Server Management Studio 18.8<br>MS Visio Pro 2016<br>Blender<br>Gimp<br>Maxima<br>Oracle VM VirtualBox<br>Oracle Database 11g Express Edition<br>IntelliJ IDEA<br>JetBrains PhpStorm<br>JetBrains WebStorm<br>Autodesk 3ds Max 2020<br>Autodesk AutoCAD 2020<br>Adobe Reader DC<br>Diptrace<br>Autodesk EAGLE<br>Arduino Software (IDE)<br>NetBeans IDE<br>ZEAL<br>NI LabVIEW Full | 19 посадочных мест, рабочее место преподавателя,<br>10 компьютеров H97-PLU/INTEL i5-4460/DDR3-1333-16Гб/SD7S6S-128G+ST500DM002/Radeon R7 200/Realtek PCIe GBE<br>1 компьютер P5P41T-LE/INTEL Core2Duo E-6700/DDR2-667-2Гб/ WD800JD/GF-9500 GT/ Realtek PCIe GBE<br>10 мониторов Philips 274E5QSB 27”<br>1 монитор Samsung SyncMaster E1720<br>11 комплектов клавиатура+мышь<br>1 принтер HP LaserJet 1018<br>1 коммутатор неуправляемый DES-1016D<br>1 Беспроводная точка доступа Apple Air Base Station<br>Междисциплинарная лабораторная станция NI ELVIS II и ПО Circuit Design Suit Лаборатория схемотехники (необходимо наличие лаб. станции ELVIS) Практикум по цифровым элементам вычислительной и информационно-измерительной техники (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS) Лаборатория проектирование цифровых устройств и программирования ПЛИС (необходимо наличие лабораторной станции ELVIS)<br>Комплект аксессуаров NI myRIO Starter Accessory Kit (опционально) Комплект аксессуаров NI myRIO Mechatronics Accessory Kit Комплект аксессуаров NI myRIO Embedded Systems Accessory Kit Академическая лицензия NI LabVIEW. Arduino Robot. |
| 113  | Помещение для проведения занятий лекционного типа,   | Windows 10 Pro RUS<br>7-Zip<br>Google Chrome<br>Mozilla Firefox<br>LibreOffice   | 20 посадочных мест, рабочее место преподавателя<br>20 компьютеров P55-UD3/INTEL-i5-750/DDR3-1333-8Гб/SSD Flexis 120Gb /WD3200AAKS/Radeon HD-4600/DWL-G520 Wireles<br>20 мониторов Acer V193W-19”   |



|     |   |   |  |
|-----|---|---|--|
|     | семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. | <p>LibreCAD<br/>Inkscape<br/>Notepad++.<br/>1С:Предприятие 8. Комплект<br/>Adobe Photoshop CS3<br/>Kaspersky Endpoint Security<br/>MS Access 2016<br/>MS Project Pro 2016<br/>MS SQL Server 2019<br/>MS SQL Server Management Studio 18.8<br/>MS Visio Pro 2016<br/>MS Visual Studio Pro 2019<br/>Anaconda3<br/>Blender<br/>Gimp<br/>Maxima<br/>Oracle VM VirtualBox<br/>Oracle Database 11g Express Edition<br/>IntelliJ IDEA<br/>JetBrains PhpStorm<br/>JetBrains WebStorm<br/>Autodesk 3ds Max 2020<br/>Autodesk AutoCAD 2020<br/>Adobe Reader DC<br/>Diptrace<br/>Autodesk EAGLE<br/>Ramus Educational<br/>Micro-Cap Evaluation</p>   | <p>20 комплектов клавиатура+мышь<br/>1 коммутатор неуправляемый DES-1024D<br/>1 беспроводная точка доступа DWL-3200AP<br/>3 Комплект оборудования Arduino<br/>5 учебных комплектов SDK 1.1s<br/>1 МФУ HP LJ M1212nf MFP<br/>12 Инструмент для сборки ПК (отвертка ph-1, плоскогубцы 150 мм, термопаста 2гр., Антистатический браслет, стяжки 150 мм)</p>       |
| 115 | Компьютерная лаборатория  | <p>Windows 10 Pro RUS<br/>7-Zip<br/>Google Chrome<br/>Mozilla Firefox<br/>LibreOffice<br/>LibreCAD<br/>Inkscape<br/>Notepad++.<br/>1С:Предприятие 8. Комплект<br/>Kaspersky Endpoint Security<br/>MS Access 2016<br/>MS Project Pro 2016<br/>MS SQL Server 2019<br/>MS SQL Server Management Studio 18.8<br/>MS Visio Pro 2016<br/>MS Visual Studio Pro 2019<br/>Anaconda3<br/>Blender<br/>Gimp<br/>Maxima<br/>Oracle VM VirtualBox<br/>StarUML V1<br/>Oracle Database 11g Express Edition<br/>IntelliJ IDEA<br/>JetBrains PhpStorm<br/>JetBrains WebStorm<br/>Autodesk 3ds Max 2020<br/>Autodesk AutoCAD 2020<br/>Adobe Reader DC<br/>Arduino Software (IDE)<br/>NetBeans IDE<br/>ZEAL<br/>Klite Mega Codec Pack</p> | <p>20 посадочных мест, рабочее место преподавателя<br/>20 компьютеров GA-870A-USB3/AMD-Phenom(tm)-II-X4-945/DDR3-1333-4Гб/ SSD Flexis<br/>120Gb/WD5000AAK/Radeon HD-5800/Atheros AR9287 Wireless<br/>19 мониторов AOC e2243Fw 21,5”<br/>1 монитор Acer V226HQL 21,5”<br/>20 комплектов клавиатура+мышь<br/>1 беспроводная точка доступа TP-Link TL-WA801ND</p> |
| 122 | Лаборатория землеустройства   | <p>Windows 10 Pro RUS<br/>7-Zip</p>   | <p>20 посадочных мест, рабочее место преподавателя<br/>20 компьютеров H310M S2P/Intel(R) Core(TM) i3-8100 CPU</p>  |

|     |   |  |   |
|-----|---|--|---|
|     | и кадастров. Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы. | <p>Google Chrome<br/>Mozilla Firefox<br/>LibreOffice<br/>LibreCAD<br/>Inkscape<br/>Notepad++.</p> <p>1С:Предприятие 8. Комплект<br/>Kaspersky Endpoint Security<br/>MS Access 2016<br/>MS Project Pro 2016<br/>MS SQL Server 2019<br/>MS SQL Server Management Studio 18.8<br/>MS Visio Pro 2016<br/>MS Visual Studio Pro 2019<br/>Anaconda3<br/>Blender<br/>Gimp<br/>Maxima<br/>Oracle VM VirtualBox<br/>StarUML V1<br/>Oracle Database 11g Express Edition<br/>IntelliJ IDEA<br/>JetBrains PhpStorm<br/>JetBrains WebStorm<br/>Autodesk 3ds Max 2020<br/>Autodesk AutoCAD 2020<br/>Adobe Reader DC<br/>Achicad<br/>Embarcadero RAD Studio XE8<br/>Arduino Software (IDE)<br/>NetBeans IDE<br/>ZEAL<br/>Комплекс КРЕДО -<br/>Землеустройство и кадастры<br/>Klite Mega Codec Pack<br/>MS Office Standart 2007</p> | <p>@ 3.60GHz/DDR4-2400-16Гб/TS240GMTS820S/ Radeon RX 550 Series/Realtek Gaming GbE Family Controlle<br/>20 мониторов Acer G246HYL 24”<br/>20 комплектов клавиатура+мышь<br/>1 неуправляемый коммутатор TP-LINK TL-SG1024D<br/>1 МФУ Brother DCP-1612WR</p>  |
| 126 | Помещение для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсовых работ (курсовых проектов), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.              | <p>Windows 10 Pro RUS<br/>7-Zip<br/>Google Chrome<br/>Mozilla Firefox<br/>LibreOffice<br/>LibreCAD<br/>Inkscape<br/>Notepad++.</p> <p>1С:Предприятие 8. Комплект<br/>Kaspersky Endpoint Security<br/>MS Access 2016<br/>MS Project Pro 2016<br/>MS SQL Server 2019<br/>MS SQL Server Management Studio 18.8<br/>MS Visio Pro 2016<br/>MS Visual Studio Pro 2019<br/>Blender<br/>Gimp<br/>Maxima<br/>Oracle VM VirtualBox<br/>StarUML V1<br/>Oracle Database 11g Express Edition<br/>IntelliJ IDEA<br/>JetBrains PhpStorm<br/>JetBrains WebStorm<br/>Autodesk 3ds Max 2020<br/>Autodesk AutoCAD 2020</p>  | <p>20 посадочных мест, рабочее место преподавателя<br/>11 компьютеров типа «Моноблок» Lenovo IdeaCentre-/ Intel Pentium CPU 4415U 2.30GHz/DDR4-2133-4Гб/ WDC WD10EZEX-08WN4A0 1000Гб/ Intel(R) HD Graphics 610 / Realtek PCIe GbE Family Controller/ Qualcomm Atheros QCA9377 Wireless Network Adapter<br/>5 компьютеров типа «Моноблок» Lenovo IdeaCentre IAO 300-23SU /INTEL Pentium 4405U/DDR4-2400-8Гб/ST1000DM003/Intel HD-510/Intel(R) Dual Band Wireless -AC 3165<br/>4 Компьютера типа "Моноблок" Lenovo /Intel Pentium Silver J5040 CPU 2.00GHz/DDR4-2400 8Гб/SSD WDC PC SN530 SDBPMPZ-512G-1001/Intel(R) UHD Graphics 605/ Realtek PCIe GbE Family Controller/ Realtek 8821CE Wireless LAN 802.11ac PCI-E NIC<br/>20 комплектов клавиатура+мышь<br/>1 беспроводная точка доступа DWL-3200AP</p> |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | Adobe Reader DC<br>Embarcadero RAD Studio XE8<br>Arduino Software (IDE)<br>NetBeans IDE<br>ZEAL<br>Klite Mega Codec Pack |  |
|--|--|--|--|

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разбор конкретных задач, проведение блиц-опросов, исследовательские работы) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия дополняются ПЗ и различными формами СРС с учебной и научной литературой. В процессе такой работы студенты приобретают навыки «глубокого чтения» - анализа и интерпретации текстов по методологии и методике дисциплины.

Учебный материал по дисциплине «Высокопроизводительные вычислительные системы», разделен на логически завершенные части (модули), после изучения, которых предусматривается аттестация в форме письменных тестов, контрольных работ.

Работы оцениваются в баллах, сумма которых дает рейтинг каждого обучающегося. В баллах оцениваются не только знания и навыки обучающихся, но и их творческие возможности: активность, неординарность решений поставленных проблем. Каждый модуль учебной дисциплины включает обязательные виды работ – лекции, ПЗ, различные виды СРС (выполнение домашних заданий по решению задач, подготовка к лекциям и практическим занятиям).

Форма текущего контроля знаний – работа студента на практическом занятии, опрос. Форма промежуточных аттестаций – контрольная работа в аудитории, домашняя работа. Итоговая форма контроля знаний по модулям – контрольная работа с задачами по материалу модуля.

Методические указания по выполнению всех видов учебной работы размещены в электронной образовательной среде академии.

Методические указания и материалы по видам учебных занятий по дисциплине:

Вид учебных занятий, работ - Организация деятельности обучающегося

**Лекция** - Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения, отмечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе, если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

**Практические занятия** - Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Выполнение практических задач в инструментальных средах. Выполнение проектов. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.

**Самостоятельная работа** - Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Основными задачами самостоятельной работы студентов, являются: во-первых, продолжение изучения дисциплины в домашних условиях по программе, предложенной преподавателем; во-вторых, привитие студентам интереса к технической и математической литературе, инженерному делу. Изучение и изложение информации, полученной в результате изучения научной литературы и практических материалов, предполагает развитие у студентов как владения навыками устной речи, так и способностей к четкому письменному изложению материала.

Основной формой контроля за самостоятельной работой студентов являются практические занятия, а также еженедельные консультации преподавателя.

Практические занятия – наиболее подходящее место для формирования умения применять полученные знания в практической деятельности.

При подготовке к практическим занятиям следует соблюдать систематичность и последовательность в работе. Необходимо сначала внимательно ознакомиться с содержанием плана практических занятий. Затем, найти в учебной литературе соответствующие разделы и прочитать их. Осваивать изучаемый материал следует по частям. После изучения какой-либо темы или ее отдельных разделов необходимо полученные знания привести в систему, связать воедино весь проработанный материал.

При подведении итогов самостоятельной работы преподавателем основное внимание должно уделяться разбору и оценке лучших работ, анализу недостатков. По предложению преподавателя студент может изложить содержание выполненной им письменной работы на практических занятиях.