

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Легасова Гульназ Ильдусовна  
Должность: документовед  
Дата подписания: 18.07.2022 09:10:12  
Уникальный программный ключ:  
3350642828550734673f401304efc033b10965bce4992e4e9db0cb2c7ccc126c

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»  
(КНИТУ-КАИ)  
Чистопольский филиал «Восток»

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ЧФ КНИТУ-КАИ

И.Р.Мухаметзянов

2022 2 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**Б1.О.11 Методы оптимальных решений**

*(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)*

Квалификация: бакалавр

*(бакалавр, специалист, инженер, магистр)*

Форма обучения: очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Направление подготовки / специальность 38.03.05 Бизнес-информатика

*(код и наименование направления подготовки / специальности)*

Направленность (профиль)

Информационные технологии в бизнесе

*(наименование профиля, специализации, магистерской программы)*

Чистополь

2022 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «29» июля 2020 г. № 838.

Разработчик:

Зелинский Р.В. старший преподаватель

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры КиТС от 18.03.22, протокол № 8.

Заведующий кафедрой КиТС


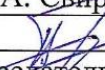

Классен В.И.,

Д.Т.Н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

| Рабочая программа дисциплины (модуля) | Наименование подразделения    | Дата     | № протокола | Подпись   |
|---------------------------------------|-------------------------------|----------|-------------|---|
| ОДОБРЕНА                              | Кафедра ЭИП                   | 24.03.22 | 8/3         | <br>А.А. Свирина                           |
| ОДОБРЕНА                              | УМК филиала                   | 28.03.22 | 2           | <br>председатель УМК<br>С.Г. Прохоров      |
| СОГЛАСОВАНА                           | Научно-техническая библиотека | —        | —           | <br>Библиотекарь<br>УМиВО<br>М.А. Тугашова |

# **1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1 Цель изучения дисциплины**

Основной целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся системы знаний, умений и навыков в области применения методов оптимальных решений в экономике.

## **1.2 Задачи дисциплины**

Основными задачами изучения дисциплины являются:

1. Изучение основных методов и принципов принятия решений;
2. Изучение математических методов анализа решений;
3. Формирование у обучающихся практических навыков выбора рациональных вариантов действий в практических задачах принятия решений с использованием экономико-математических моделей;
4. Обучение навыкам разбираться в проблемах и перспективах развития теории принятия решений как одного из важнейших направлений, связанных с созданием и внедрением новых информационных технологий.

## **1.3 Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Дисциплина «Методы оптимальных решений» относится к обязательной части Блока 1.

## **1.4 Объем дисциплины и виды учебной работы**

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1, а – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

| Семестр      | Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час | Виды учебной работы   |                     |                      |  |  |                              |   |  |                              |  |                                       |                                |
|--------------|--|---|---------------------|----------------------|--|--|------------------------------|---|--|------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------------|
|              |  | <i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i> |                     |                      |  |  |                              |   | <i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i> |                              |  |                                       |                                |
|              |  | Лекции  | Лабораторные работы | Практические занятия | Курсовая работа (консультация, защита) | Курсовой проект (консультация, защита) | Консультации перед экзаменом | Контактная работа на промежуточной аттестации | Курсовая работа (подготовка)   | Курсовой проект (подготовка) | Проработка учебного материала (самоподготовка) | Подготовка к промежуточной аттестации | Форма промежуточной аттестации |
| 3            | 3 ЗЕ/108   | 16  | -                   | 32                   | -                                      | -                                      | -                            | 0,35  | -  | -                            | 59,65  | -                                     | зачет                          |
| <b>Итого</b> | <b>3 ЗЕ/108</b>                                  | <b>16</b>   | <b>-</b>            | <b>32</b>            | <b>-</b>                               | <b>-</b>                               | <b>-</b>                     | <b>0,35</b>                                   | <b>-</b>   | <b>-</b>                     | <b>59,65</b>                                   | <b>-</b>                              |                                |

## 1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Индикаторы достижения компетенций  | Средства оценки  |
|-----------------|---|--|--|
| ОПК-2;          | Способен проводить исследование и анализ рынка информационных систем и информационно-коммуникационных технологий, выбирать рациональные решения для управления бизнесом | ОПК-2.1.<br>Знать: содержание и структуру современных информационных систем и рынка  | Тестирование, устный опрос на занятии                  |
|                 |   | ОПК-2.2.<br>Уметь: анализировать характеристики вычислительных систем, сетей и ИКТ и проводить сравнительный анализ вычислительных средств, систем и ИКТ; определять рациональные решения в области вычислительных средств, систем и ИКТ для решения конкретных бизнес-задач; анализировать тенденции на рынке вычислительных систем и ИКТ, прогнозировать и оценивать перспективы появления и применения новейших программных и технических решений | практические работы, выполнение индивидуальных заданий |
|                 |   | ОПК-2.3.<br>Владеть: методиками сравнительного анализа вычислительных средств, систем и ИКТ; навыками определения рациональных решений в области вычислительных средств, систем и ИКТ для решения конкретных бизнес-задач  | зачет  |

|       |  |  |  |
|-------|--|--|--|
| УК-1; | УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1.<br>Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа | Тестирование, устный опрос на занятии                  |
|       |  | УК-1.2.<br>Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников                  | практические работы, выполнение индивидуальных заданий |
|       |  | УК-1.3.<br>Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач                   | зачет  |

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Наименование разделов дисциплины                          | Всего         | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (без промежуточной аттестации)<br>(в час) |                     |                      | Самостоятельная работа (проработка учебного материала (самоподготовка)) |
|---|---------------|---|---------------------|----------------------|---|
|   |               | Лекции  | Лабораторные работы | Практические занятия |   |
| <b>3 семестр</b>  |               |   |                     |                      |   |
| 1. Математические модели и оптимизация в экономике        | 13,65         | 2   |                     | 4                    | 7,65  |
| 2. Линейное программирование                              | 34            | 4   |                     | 12                   | 18  |
| 3. Двойственность в линейном программировании             | 21            | 3   |                     | 6                    | 12  |
| 4. Транспортная задача                                    | 24            | 4   |                     | 8                    | 12  |
| 5. Сетевые модели   | 15            | 3   |                     | 2                    | 10  |
| <b>Итого за семестр</b>                                   | <b>107,65</b> | <b>16</b>   |                     | <b>32</b>            | <b>59,65</b>  |
| <b>Итого по дисциплине (без промежуточной аттестации)</b> | <b>107,65</b> | <b>16</b>   |                     | <b>32</b>            | <b>59,65</b>  |

### 2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

#### 1 Математические модели и оптимизация в экономике

Предмет и задачи дисциплины, связь с другими дисциплинами. Структура дисциплины, построение лекций и практических занятий, самостоятельной работы студентов, контроль процесса обучения. Рекомендуемая литература.

Общие сведения о математическом моделировании. Виды моделирования. Этапы моделирования. Обработка результатов моделирования. Математические модели в экономике.

Математическое программирование. Оптимальное программирование. Постановка задачи оптимизации. Целевая функция. Функциональные ограничения. Прямые ограничения. Экономическая интерпретация задачи оптимизации. Задача о смесях. Задача о раскрое материалов. Задача об ограниченном использовании ресурсов.

#### 2 Линейное программирование

Постановка задачи линейного программирования. Виды математических моделей. Построение математической модели линейного программирования. Приведение задачи линейного программирования к канонической форме.

Основные сведения и определения. Возможность решения ЗЛП графическим методом. Алгоритм решения ЗЛП графическим методом. Вектор-градиент целевой функции. Опорная гиперплоскость. Нахождение решения при максимизации целевой функции. Нахождение решения при минимизации целевой функции. Единственность решения. Множественность решения. Неразрешимость задачи.

Симплекс-метод решения задачи линейного программирования с естественным базисом. Базис. Базисные переменные. Небазисные переменные. Первоначальный опорный план. Теоремы оптимальности. Преобразования Жордана-Гаусса. Переход к новому опорному плану. Устранение зацикливания.

Симплекс-метод решения задачи линейного программирования с искусственным базисом.

### 3 Двойственность в линейном программировании

Двойственные задачи линейного программирования. Виды двойственных задач и составление их математических моделей. Симметричные двойственные задачи. Несимметричные двойственные задачи. Смешанные двойственные задачи.

Основные теоремы двойственности. Теорема об оценках.

Интерпретация двойственных переменных. Мера дефицитности ресурсов и продукции. Мера влияния ограничений на целевую функцию. Инструмент определения эффективности отдельных вариантов. Инструмент балансирования затрат и результатов.

### 4 Транспортная задача

Классическая транспортная задача (КТЗ). Открытая КТЗ. Закрытая КТЗ. Математическая модель КТЗ. Метод потенциалов. Построение начального опорного плана. Метод наименьшего элемента. Оптимальность опорного плана. Переход к лучшему опорному плану.

Метод потенциалов. Построение начального опорного плана. Метод северо-западного угла. Оптимальность опорного плана. Переход к лучшему опорному плану.

### 5 Сетевые модели

Сетевая модель. Сетевой график. Виды работ. События. Исходное и завершающее событие.

Алгоритм построения сетевого графика. Полный путь. Критический путь. Продолжительность критического пути. Резервы времени событий. Резервы времени работ. Ранний срок. Поздний срок. Полный резерв времени. Свободный резерв времени.

Алгоритм минимизации сети. Примеры сетевого планирования на машиностроительном производстве.



## **2.3 Курсовая работа**

Не предусмотрено учебным планом.

### 3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1 Содержание оценочных средств и их соответствие запланированным результатам обучения

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Содержание оценочных материалов текущего контроля представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Оценочные материалы текущего контроля

| Виды учебных занятий   | Наименование оценочного средства текущего контроля                                  | Код и индикатор достижения компетенции                 |
|------------------------|---|--|
| Лекции                 | Тестовые задания текущего контроля по трем разделам дисциплины, вопросы на занятиях | УК-1.1; ОПК-2.1  |
| Практические занятия   | Вопросы, задачи к практическим занятиям   | УК-1.2; ОПК-2.2  |
| Самостоятельная работа | Вопросы для самоподготовки, тестирование  | УК-1.1; ОПК-2.1<br>УК-1.2; ОПК-2.2;<br>УК-1.3; ОПК-2.3 |

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Примеры тестовых заданий текущего контроля:

1. Компания производит два вида продукции - А и Б. Известно, что в неделю на рынке может быть реализовано до 600 единиц продукции А и Б вместе. Запишите на математическом языке это ограничение, если  $x_1$  - количество реализованных единиц товара А и  $x_2$  - количество реализованного товара вида Б в неделю.

а.  $x_1+x_2 \leq 600$

б.  $x_1+x_2 < 600$

в.  $x_1+x_2 = 600$

г.  $x_1+x_2 \geq 600$

2. Для решения задачи линейного программирования симплекс-методом она должна быть записана в

а) канонической форме

б) общем виде

в) стандартной форме

г) матричном виде

3. При графическом методе решения задачи линейного программирования на минимум линейную форму следует перемещать в направлении

а) противоположном вектору-градиенту

б) совпадающим с направлением вектора градиента

- в) перпендикулярном вектору-градиенту
- г) оси ОХ

4. Если система ограничений задачи линейного программирования несовместна, то

- а) задача не имеет решения
- б) задача имеет единственное решение
- в) задача имеет бесконечное множество решений
- г) задачу надо привести к каноническому виду

5. Какое из утверждений ВЕРНО

- а) для записи ЗЛП в канонической форме все ограничения должны быть записаны в виде равенств
- б) для записи ЗЛП в канонической форме выполняется минимизация линейной формы
- в) для записи ЗЛП в канонической форме свободные члены системы ограничений должны быть отрицательны
- г) для записи ЗЛП в канонической форме все ограничения должны быть записаны в виде неравенств

Примеры тем устных опросов на занятиях:

1. Модель производства партии продукции.
2. Модель планирования дефицита.
3. Основы линейного программирования
4. Задача линейного программирования.
5. Формы записи задачи линейного программирования и ее экономическая интерпретация.
6. Задача о раскрое прутьев и листов.
7. Задача о планировании посевов.
8. Задача о смесях.
9. Задача о максимизации прибыли при ограниченных ресурсах.
10. Геометрическая интерпретация ЗЛП.
11. Построение области допустимых решений.
12. Понятие линии уровня.
13. Оптимальность.
14. Симплекс-метод решения ЗЛП.
15. Приведение ограничений к равенствам.
16. Базисное решение.

Вопросы и задачи к практическим занятиям приведены в методических указаниях по выполнению соответствующих практических занятий.

Примеры вопросов для самоподготовки:

1. Свободные и базисные переменные.
2. Выбор ведущего столбца.

3. Выбор ведущей строки.
4. Пересчет симплекс-таблицы.
5. Симплекс-метод с естественным базисом.
6. Симплекс-метод с искусственным базисом.
7. Теория двойственности в анализе оптимальных решений.
8. Двойственная ЗЛП.
9. Теоремы двойственности.
10. Анализ модели на чувствительность.
11. Транспортная задача.
12. Условие баланса.
13. Критерий оптимальности.
14. Метод северо-западного угла.
15. Метод наименьших стоимостей.
16. Метод потенциалов.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

### **3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных/ окончательных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы, включающие тестовые задания и контрольные (экзаменационные) вопросы.

Тестовые задания представляют собой совокупность тестовых вопросов текущего контроля по числу текущих аттестаций.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации:

1. Если в транспортной задаче количество положительных поставок равно  $n+m-1$ , где  $n$  – количество поставщиков,  $m$  – количество потребителей, то такая задача является:

- а) вырожденной
- б) невырожденной
- в) выраженной

2. Если в транспортной задаче (ТЗ) суммарная мощность поставщиков превосходит суммарную потребность потребителей, то такая ТЗ называется:

- а) открытой;
- б) закрытой;
- в) смешанной.

3. Сколько положительных перевозок должен содержать невырожденный опорный план транспортной задачи ( $n$  – количество поставщиков,  $m$  – количество потребителей):

- а)  $m+n+1$ ;
- б)  $m - n$ ;
- в)  $m+n-1$ .

4. Ранний срок начала работы в СГ определяется по формуле:

- а)  $tp(i)$
- б)  $tp(i) + t(i,j)$
- в)  $tn(j)$
- г)  $tn(j) - t(i,j)$

5. Ранний срок окончания в СГ определяется по формуле:

- а)  $tp(i) + t(i,j)$
- б)  $tn(j)$
- в)  $tp(i)$
- г)  $tn(j) - t(i,j)$

Примеры вопросов к зачету

1. История.
2. Принцип моделирования.
3. Этапы экономико-математического моделирования.
4. Принцип оптимальности в планировании и управлении.
5. Управление товарными запасами
6. Целесообразность создания товарных запасов.
7. Основная модель управления запасами.
8. Скидка на количество.
9. Модель производства партии продукции.
10. Модель планирования дефицита.
11. Основы линейного программирования
12. Задача линейного программирования.
13. Формы записи задачи линейного программирования и ее экономическая интерпретация.
14. Задача о раскрое прутьев и листов.
15. Задача о планировании посевов.
16. Задача о смесях.
17. Задача о максимизации прибыли при ограниченных ресурсах.
18. Геометрическая интерпретация ЗЛП.
19. Построение области допустимых решений.
20. Понятие линии уровня.
21. Оптимальность.
22. Симплекс-метод решения ЗЛП.
23. Приведение ограничений к равенствам.

24. Базисное решение.
25. Свободные и базисные переменные.
26. Выбор ведущего столбца.
27. Выбор ведущей строки.
28. Пересчет симплекс-таблицы.
29. Симплекс-метод с естественным базисом.
30. Симплекс-метод с искусственным базисом.
31. Теория двойственности в анализе оптимальных решений.
32. Двойственная ЗЛП.
33. Теоремы двойственности.
34. Анализ модели на чувствительность.
35. Транспортная задача.
36. Условие баланса.
37. Критерий оптимальности.
38. Метод северо-западного угла.
39. Метод наименьших стоимостей.
40. Метод потенциалов.
41. Начальный опорный план.
42. Потенциалы строк и столбцов.
43. Оптимальность плана.
44. Сетевые модели.
45. Алгоритм построения сетевого графика.
46. Расчет параметров сети.

### 3.3 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Балльные оценки для контрольных мероприятий представлены в таблице 3.2. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Балльные оценки для контрольных мероприятий

| Наименование контрольного мероприятия | Максимальный балл на первую аттестацию | Максимальный балл за вторую аттестацию | Максимальный балл за третью аттестацию | Всего за семестр |
|---------------------------------------|--|--|--|------------------|
| 3 семестр                             |  |  |  |                  |
| Тестирование                          | 4                                      | 4                                      | 4                                      | 12               |
| Устный опрос на занятии               | 4                                      | 4                                      | 4                                      | 12               |
| Отчет по практической работе          | 10                                     | 10                                     | 6                                      | 26               |
| <b>Итого (максимум за период)</b>     | <b>18</b>                              | <b>18</b>                              | <b>14</b>                              | <b>50</b>        |
| Зачет / экзамен                       |  |  |  | <b>50</b>        |

|       |  |  |  |            |
|-------|--|--|--|------------|
| Итого |  |  |  | <b>100</b> |
|-------|--|--|--|------------|

Таблица 3.3. Шкала оценки на промежуточной аттестации

| Выражение в баллах | Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет | Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - экзамен |
|--------------------|--|--|
| от 86 до 100       | Зачтено  | Отлично  |
| от 71 до 85        | Зачтено  | Хорошо   |
| от 51 до 70        | Зачтено  | Удовлетворительно  |
| до 51              | Не зачтено   | Не удовлетворительно   |

## **4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **4.1.1 Основная литература**

1. Экономико-математические методы и модели: Учебное пособие / Р.Ш. Хуснутдинов. - М.: НИЦ Инфра-М, 2013. - 224 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=363775> – Загл. с экрана.
2. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Новосибир. гос. аграр. ун-т. Эконом. фак.; авт.-сост.: В.Г. Бардаков, О.В. Мамонов. – Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2013. – 230 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=515891> – Загл. с экрана.

#### **4.1.2 Дополнительная литература**

1. Методы и модели принятия управленческих решений: Учебное пособие / Е.В. Бережная, В.И. Бережной. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 384 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=414580> – Загл. с экрана.
2. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование: Учебное пособие / И.В. Орлова, В.А. Половников. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2011. - 389 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=324780> – Загл. с экрана.

#### **4.1.3 Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ**

1. Методические указания для выполнения практических занятий по дисциплине «Методы оптимальных решений» в электронном виде (библиотека ЧФ КНИТУ-КАИ).

#### **4.1.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

1. Зелинский Р.В. «Методы оптимальных решений» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 38.03.05 «Бизнес-информатика» / КНИТУ-КАИ, Казань, 2020 – Доступ по логину и паролю. URL: [https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content\\_id=\\_307717\\_1&course\\_id=\\_13976\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id=_307717_1&course_id=_13976_1)

Идентификатор курса 18\_Chistopol\_Zelinskiy\_MOR



#### 4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <https://e.lanbook.com/>.

2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <http://znanium.com/>.

3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <https://urait.ru/>.

4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <http://library.kai.ru/>.

#### 4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

| Наименование вида учебных занятий | Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории  | Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения  |
|-----------------------------------|---|--|
| Лекционные занятия                | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации | - комплект учебной мебели;<br>- доска;<br>- комплекс технических средств обучения (мультимедиа-проектор, компьютер, настенный экран, система звукового сопровождения отображаемых видеоматериалов);<br>- рабочие места, оборудованные ПЭВМ, объединенных в ЛВС с выходом в Интернет. |
| Практические занятия              | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации | - комплект учебной мебели;<br>- доска;<br>- комплекс технических средств обучения (мультимедиа-проектор, компьютер, настенный экран, система звукового сопровождения отображаемых видеоматериалов);<br>- рабочие места, оборудованные ПЭВМ, объединенных в ЛВС с выходом в Интернет. |
| Самостоятельная работа            | Аудитория для самостоятельной работы  | - комплект учебной мебели;<br>- рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в интернет (Wi-Fi), обеспеченные доступом к электронной информационно-образовательной среде КНИТУ-КАИ, МФУ, принтер.   |

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование программного обеспечения | Производитель | Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое) |
|-------|---------------------------------------|---------------|---|
| 1     | Microsoft Windows<br>Microsoft Office |               | Лицензионное  |

## 5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся                       | Виды дополнительных оценочных материалов   | Формы контроля и оценки результатов обучения    |
|---|--|---|
| С нарушениями слуха                         | Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)                        | Преимущественно письменная проверка             |
| С нарушениями зрения                        | Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)  | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену) | Преимущественно дистанционными методами         |

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

| №<br>П/П | № раздела внесения<br>изменений | Дата внесения изме-<br>нений | Содержание изменений | «Согласовано»<br>заведующий кафед-<br>рой, реализующей<br>дисциплину |
|----------|---------------------------------|------------------------------|----------------------|--|
|          |                                 |                              |                      |  |
|          |                                 |                              |                      |  |
|          |                                 |                              |                      |  |
|          |                                 |                              |                      |  |