

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 09.09.2021 16:08:03

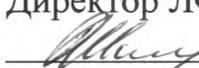
Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb0c550e03c54fcd00769c085c7c097c41080673083c061114

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»  
Лениногорский филиал**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ЛФКНИТУ-КАИ

 Р.А. Шамсутдинов

« 02 » 09 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

**Б1.О.18 Вычислительная математика**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и

технологии

Направленность (профиль): Информационные системы и технологии

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017г. № 926.

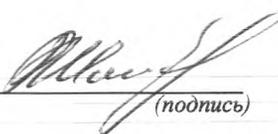
Разработчик(и):

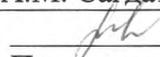
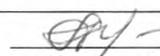
Яншина Г.А. старший преподаватель  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ЕНГД от 22.06.21, протокол № 10.

Заведующий кафедрой ЕНГД  
Шамсутдинов Р.А., к.соц.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

| Рабочая программа дисциплины (модуля): | Наименование Подразделения                | Дата     | № протокола | Подпись  |
|--|---|----------|-------------|--|
| ОДОБРЕНА                               | на заседании кафедры МиИТ                 | 22.06.21 | 10          | <br>Руководитель ОП<br>А.М. Сагдатуллин |
| ОДОБРЕНА                               | Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ | 24.06.21 | 10          | <br>Председатель<br>УМК З.И.Аскарова    |
| СОГЛАСОВАНА                            | Научно-техническая библиотека             | 24.06.21 |             | <br>Библиотекарь<br>А.Г. Страшнова      |

# **1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

## **1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины (модуля) является овладение студентами вычислительными методами, как инструментом численного решения различных математических задач, имеющих прикладной характер.

## **1.2 Задачи дисциплины (модуля)**

- получение представления о роли вычислительных методов в современных прикладных науках и о связи дисциплины со специальными разделами, в частности с математическим моделированием;
- овладение практическими вычислительными навыками решения прикладных задач, а также работы в математических программных системах;
- приобретение навыков самостоятельно пополнять знания в области вычислительных методов;
- формирование умения анализировать поставленную задачу и выбрать пути её решения, а так же оптимизировать используемые вычислительные алгоритмы.

## **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

## **1.4 Объем дисциплины (модуля) 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 1.1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

| Семестр      | Общая трудоемкость дисциплины (модуля),<br>в ЗЕ/час | Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ                          |   |  |  |  |                              |   |  |  |  |                                       |                                |
|--------------|---|--|---|--|--|--|------------------------------|---|--|--|--|---------------------------------------|--------------------------------|
|              |   | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа) |   |  |  |  |                              |   | Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)           |  |  |                                       |                                |
|              |   | Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки   | Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки | Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки | Курсовая работа (консультация, защита) | Курсовой проект (консультация, защита) | Консультации перед экзаменом | Контактная работа на промежуточной аттестации | Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки | Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки | Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки | Подготовка к промежуточной аттестации | Форма промежуточной аттестации |
| 6            | 3 ЗЕ/108  | 16/0   | 16/0  |  |  | -                                      | -                            | 0,3   | -  | -  | 75,7/0   | -                                     | Зачет                          |
| <b>Итого</b> | <b>3 ЗЕ/108</b>                                     | <b>16/0</b>  | <b>16/0</b>   |  |  | -                                      | -                            | <b>0,3</b>                                    | -  | -  | <b>75,7/0</b>  | -                                     |                                |

Таблица 1.1б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

| Семестр      | Общая трудоемкость дисциплины (модуля),<br>в ЗЕ/час | Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ                          |   |  |  |  |                              |   |  |  |  |                                       |                                |
|--------------|---|--|---|--|--|--|------------------------------|---|--|--|--|---------------------------------------|--------------------------------|
|              |   | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа) |   |  |  |  |                              |   | Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)           |  |  |                                       |                                |
|              |   | Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки   | Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки | Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки | Курсовая работа (консультация, защита) | Курсовой проект (консультация, защита) | Консультации перед экзаменом | Контактная работа на промежуточной аттестации | Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки | Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки | Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки | Подготовка к промежуточной аттестации | Форма промежуточной аттестации |
| 6            | 3 ЗЕ/108  | 4/0  | 8/0   | -  | -                                      | -                                      | -                            | 0,3   | -  | -  | 92/0   | 3,7                                   | Зачет                          |
| <b>Итого</b> | <b>3 ЗЕ/108</b>                                     | <b>4/0</b>   | <b>8/0</b>  | -  | -                                      | -                                      | -                            | <b>0,3</b>                                    | -  | -  | <b>92/0</b>  | <b>3,7</b>                            |                                |

## 1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

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

Таблица 1.2

### Формируемые компетенции

| Код компетенции | Наименование компетенции   | Индикаторы достижения компетенций  | Планируемые результаты обучения   |
|-----------------|--|--|---|
| <b>ОПК-1</b>    | <b><i>Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</i></b> | <p><b>ИД-1</b>опк-1- использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;</p> <p><b>ИД-2</b>опк-1- применяет методы математического анализа и моделирования для решения стандартных профессиональных задач;</p> <p><b>ИД-3</b>опк-1- применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.</p> | <p><b>Знает</b> определения, понятия, методы и теоремы вычислительной математики. по направлению Информационные системы и технологии</p> <p><b>Умеет</b> применять законы математики, методы вычислительной математики при решении прикладных задач</p> <p><b>Владеет</b> навыками использования законов математики в профессиональной деятельности, методов вычислительной математики для теоретического и экспериментального исследования, выбора оптимальных способов решения задач.</p> |

|       |   |   |   |
|-------|---|---|---|
| ОПК-8 | <p><i>Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем</i></p> | <p><b>ИД-1</b>опк-8- использует основные методы математического моделирования при проектировании информационных систем;<br/> <b>ИД-2</b>опк-8- использует основные методы математического моделирования при проектировании информационных систем;<br/> <b>ИД-3</b>опк-8- применяет методологии и стандарты при проектировании информационных систем</p> | <p>Знает методы математического моделирования при проектировании<br/> Умеет применять основные методы вычислительной математики при реализации информационных технологий<br/> Владеет навыками использования законов математики в профессиональной деятельности для разработки средств реализации информационных технологий</p> |
|-------|---|---|---|

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Структура дисциплины (модуля)

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

Таблица 2.1

#### Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

| Наименование тем (разделов) дисциплины (модуля)  | Всего (час) | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час) |                     |                      |                          | Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка. |
|--|-------------|---|---------------------|----------------------|--------------------------|---|
|  |             | Лекции  | Лабораторные работы | Практические занятия | КР, КП, ПА, консультация |   |
| <b>6 семестр</b>   |             |   |                     |                      |                          |   |
| <i>Раздел 1. Введение. Приближённые вычисления</i>   |             |   |                     |                      |                          |   |
| Введение, понятие приближенных (численных) методов решения инженерных задач на ЭВМ.                                      | 8           | 2   | 1                   |                      |                          | 5   |
| Учет погрешностей при вычислениях. Вычислительные программные системы  | 9           | 2   | 2                   |                      |                          | 5   |
| Приближённые методы решения нелинейных уравнений, систем нелинейных уравнений и систем линейных алгебраических уравнений | 15          | 2   | 3                   |                      |                          | 10  |
| <i>Раздел 2. Интерполирование. Численное дифференцирование и интегрирование</i>  |             |   |                     |                      |                          |   |
| Задачи интерполяции, экстраполяции и аппроксимации функций   | 14          | 2   | 2                   |                      |                          | 10  |
| Численное дифференцирование.   | 14          | 2   | 2                   |                      |                          | 10  |
| Численное интегрирование.  | 18          | 2   | 2                   |                      |                          | 14  |
| <i>Раздел 3. Дифференциальные уравнения.</i>   |             |   |                     |                      |                          |   |
| Приближённое решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем  | 18          | 2   | 2                   |                      |                          | 14  |
| Методы решения задач   | 11,7        | 2   | 2                   |                      |                          | 7,7   |
| Промежуточная аттестация (зачет)   | 0,3         |   |                     |                      | 0,3                      |   |
| <b>Итого за семестр</b>  | <b>108</b>  | <b>16</b>   | <b>16</b>           |                      | <b>0,3</b>               | <b>75,7</b>   |

## **2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)**

### **Раздел 1. Введение. Приближённые вычисления.**

**Тема 1.1.** Введение. Понятие приближённых (численных) методов решения инженерных задач на ЭВМ.

Понятие приближенных (численных) методов решения математических задач. Место численных методов в математическом анализе. Понятие вычислительной математики, предмет изучения вычислительной математики. Понятия итерационных методов и погрешностей вычислений, вычислительной схемы. Проблема «устойчивости вычислительных методов» и сложности алгоритма.

**Тема 1.2.** Учёт погрешностей при вычислениях. Вычислительные программные системы.

Источники и классификация погрешностей. Основные понятия и определения теории погрешностей. Округление чисел. Погрешности алгебраической суммы, произведения, частного, степени, корня, функции. Правило сложения приближенных чисел. Обратная задача теории погрешностей. Основы работы с MS Excel, MathLab с точки зрения решения задач вычислительной математики..

**Тема 1.3.** Приближённые методы решения нелинейных уравнений, систем нелинейных уравнений и систем линейных алгебраических уравнений.

Понятия отделения и уточнения корней нелинейных уравнений на отрезке. Графический и аналитический методы отделения корней. Геометрическая интерпретация графического и аналитического методов. Методы уточнения корней: метод дихотомии, метод простых итераций, метод Ньютона (касательных), модифицированный метод Ньютона. Понятие системы нелинейных уравнений (СНУ). Проблема отделения корней СНУ. Приближенные методы решения СНУ. Метод простых итераций, понятия начального приближения, итерационного процесса. Достаточные условия сходимости итерационного процесса. Критерий останова итерационного, процесса.

**Раздел 2. Интерполирование. Численное дифференцирование и интегрирование.**

**Тема 2.1.** Задачи интерполяции, экстраполяции и аппроксимации функций.

Постановка задачи интерполирования функций по заданной системе точек, понятие равноотстоящих и не равноотстоящих узловых точек. Принципы построения интерполяционной формулы Лагранжа, первой и второй интерполяционной формулы Ньютона, их форма записи и погрешности вычислений по ним. Формулы линейной и квадратичной интерполяции. Понятие табличных разностей различных порядков..

**Тема 2.2.** Численное дифференцирование.

Понятие численного дифференцирования. Основные принципы решения задачи численного дифференцирования на примере использования таблицы узловых точек и интерполяционных полиномов. Погрешность построенных формул.

### **Тема 2.3. Численное интегрирование.**

Понятие численного интегрирования, квадратурных формул. Построение квадратурной формулы Ньютона-Котеса с использованием интерполяционных формул, коэффициенты Котеса. Частные случаи формулы Ньютона-Котеса (формула трапеций и формула Симпсона) и их геометрическая интерпретация. Погрешность построенных формул. Понятие несобственных интегралов. Приближенное вычисление несобственных интегралов. Случаи бесконечного отрезка интегрирования с непрерывной подынтегральной функцией и разрывной на конечном отрезке интегрирования подынтегральной функцией, их геометрическая интерпретация..

### **Раздел 3. Дифференциальные уравнения.**

**Тема 3.1.** Приближённое решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем.

Классификация методов решения и численных методов интегрирования дифференциальных уравнений. Понятия задачи Коши и шага интегрирования. Непрерывные схемы решения нелинейных уравнений, условие их применения. Дифференциальное уравнение в отклонениях, его решение. Достоинства и недостатки непрерывных схем. Дифференциальное уравнение с малым параметром, его решение. Достоинства и недостатки методов решения нелинейных уравнений с использованием дифференциальных уравнений с малым параметром.

### **Тема 3.2.** Методы решения задач.

Метод последовательных приближений. Метод Эйлера: общая идея метода, его графическая интерпретация и рабочая формула. Достоинства и недостатки метода. Рабочие формулы метода Эйлера для решения системы второго порядка дифференциальных уравнений. Метод Рунге-Кутты. Общая идея методов Рунге-Кутты второго и четвертого порядков, их рабочие формулы. Достоинства и недостатки методов. Решение задачи Коши для системы второго порядка методом Рунге-Кутты четвертого порядка. Метод Адамса. Достоинства и недостатки метода Адамса. Экстраполяционная и интерполяционная формулы Адамса для решения дифференциальных уравнений.

## **2.3 Курсовая работа (курсовой проект)**

Не предусмотрено учебным планом.

### 3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля). Перечень оценочных средств текущего контроля представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Оценочные средства текущего контроля

| Виды учебных занятий   | Наименование оценочного средства текущего контроля                         | Код и индикатор достижения компетенции  |
|------------------------|--|---|
| Лекции                 | Вопросы текущего контроля по трем разделам дисциплины, вопросы на занятиях | ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> , ИД-1 <sub>ОПК-8</sub>   |
| Лабораторные работы    | Расчетные работы   | ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> , ИД-2 <sub>ОПК-8</sub><br>ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> , ИД-3 <sub>ОПК-8</sub>  |
| Самостоятельная работа | Вопросы для самоподготовки, тестирование                                   | ИД-1 <sub>ОПК-1</sub> , ИД-1 <sub>ОПК-8</sub><br>ИД-2 <sub>ОПК-1</sub> , ИД-2 <sub>ОПК-8</sub><br>ИД-3 <sub>ОПК-1</sub> , ИД-3 <sub>ОПК-8</sub> |

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 заданий текущего контроля:

Задания

1 вариант

1. Округлить натуральное число 2,718281828..... до 2-й значащей цифры: с недостатком, с избытком, с наименьшей погрешностью.

2. Какова абсолютная погрешность и относительная погрешность округленного в 1-м задании натурального числа.

3. Измерьте длину и ширину листа, определите приближенное значение площади листа, найдите абсолютную и относительную погрешности этого значения.

4. Определите свою частоту пульса (число ударов за минуту) двумя способами:

- считая число ударов за минуту;

- посчитав число ударов за 15 секунд.

Найдите абсолютную и относительную погрешности обоих измерений. Сравните результаты измерений. Сделайте выводы.

Задание. Численное интегрирование функции методами прямоугольников в среднем, трапеций и методом Симпсона.

Вычислить интеграл методами прямоугольников в среднем, методом трапеций и методом Симпсона с шагом  $h=0.01$ . Подготовить отчет с результатами. Сравнить результаты.

Вариант 1. Вычислить интеграл:

$$\int_0^{2.0} \frac{1}{\sqrt{9+x^2}} dx.$$

Вариант 2. Вычислить интеграл:

$$\int_1^{2.0} \frac{\sqrt{x^2+0.16}}{x^2} dx.$$

Вариант 3. Вычислить интеграл:

$$\int_1^{2.0} \frac{x^3}{3.0+x} dx.$$

Вопросы к лабораторным работам приведены в методических указаниях по выполнению соответствующих лабораторных работ.

Полный комплект материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля), хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

### 3.2 Содержание оценочных материалов промежуточной аттестации

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

Для оценки степени сформированности компетенций используются оценочные материалы, включающие расчетные задания и контрольные вопросы.

### 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 |
|---------------------------------------|--|--|--|------------------|
| 6 семестр                             |  |  |  |                  |
| Расчетные задания                     | 5                                      | 5                                      | 5                                      | 15               |
| Отчет по лабораторной работе          | 10                                     | 15                                     | 10                                     | 35               |

|                            |           |           |           |            |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Итого (максимум за период) | <b>15</b> | <b>20</b> | <b>15</b> | <b>50</b>  |
| Зачет                      |           |           |           | <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 (МОДУЛЯ)

### 4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### 4.1.1 Основная литература *(рекомендуется не старше 10 лет)*

1. Владимирский, Б.М. Математика. Общий курс [Электронный ресурс] : учебник / Б.М. Владимирский, А.Б. Горстко, Я.М. Ерусалимский. — СПб.: Лань, 2008. — 960 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/634/#6>

2. Бахвалов, Н.С. Численные методы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. — М.: Издательство Лаборатория знаний, 2015. — 639 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/70767/#1>

#### 4.1.2. Дополнительная литература:

1. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в упражнениях и задачах. В 2-х ч. – М: Оникс, 2007.

2. Горбунов, Дмитрий Алексеевич. Вычислительная математика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.А. Горбунов, Е.М. Комиссарова, 2008. - 148 с.- Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-1277/%D0%9C826.pdf/index.html>

3. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.П. Демидович, И.А. Марон. — СПб.: Лань,

#### 4.1.3 Методические материалы

1. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие.- СПб: Лань, 2013. – 240 с.

2. Марчук, Г.И. Методы вычислительной математики [Электронный ресурс] : учеб. Пособие — СПб.: Лань, 2009. — 608 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/255/#1>

3. Денисова, Э.В. Краткий курс вычислительной математики [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.В. Денисова, А.В. Кучер. — СПб: НИУ ИТМО, 2013. — 90 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/43415/#1>

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

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

Яншина Т.А. «Вычислительная математика» [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки бакалавров 09.03.02

«Информационные системы и технологии» / КНИТУ-КАИ, Казань, – Доступ по логину и паролю. URL: [https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/launcher?type=Course&id=\\_15343\\_1&url=](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/launcher?type=Course&id=_15343_1&url=)

#### 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 «Лань». URL: <https://e.lanbook.com/>.
2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Znanium.com». URL: <https://znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Юрайт». URL: <https://urait.ru/catalog/full>
4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ им. Н.Г. Четаева. URL: <http://elibs.kai.ru/>
5. Электронно-библиотечная система ТНТ: <http://tnt-ebook.ru/>
6. Справочная правовая система «Госфинансы».

#### 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 (Л. 302) | - мультимедийный проектор;<br>- ноутбук;<br>- настенный экран;<br>- акустические колонки;<br>- учебные столы, стулья;<br>- доска;<br>- стол преподавателя. |

|                        |  |   |
|------------------------|--|---|
| Лабораторные занятия   | Компьютерная аудитория (Л. 201)                        | - учебные столы, стулья;<br>- доска;<br>- стол преподавателя;<br>- компьютерные столы, стулья;<br>- персональные компьютеры;<br>- локальная вычислительная сеть;<br>- ЖК мониторы 23”;<br>- доска интерактивная;<br>- мультимедиа-проектор. |
| Самостоятельная работа | Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112) | - персональный компьютер;<br>- ЖК монитор 19”;<br>- столы компьютерные;<br>- учебные столы, стулья.   |

Таблица 4.2

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| № п/п | Наименование программного обеспечения                            | Производитель                   | Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое) |
|-------|--|---------------------------------|---|
| 1     | Microsoft Windows 7 Professional Russian                         | Microsoft, США                  | Лицензионное  |
| 2     | Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian                  | Microsoft, США                  | Лицензионное  |
| 3     | Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8 for Windows | Лаборатория Касперского, Россия | Лицензионное  |
| 4     | MATLAB Academic, Mathcad Academic 14.0,                          |                                 | 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.

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.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

| №<br>п/п | № раздела внесения<br>изменений | Дата внесения<br>изменений | Содержание изменений | «Согласовано»<br>заведующий<br>кафедрой,<br>реализующей<br>дисциплину |
|----------|---------------------------------|----------------------------|----------------------|---|
|          |                                 |                            |                      |   |
|          |                                 |                            |                      |   |
|          |                                 |                            |                      |   |
|          |                                 |                            |                      |   |