

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Юдина Светлана Валерьевна

Должность: Директор АФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 22.03.2022 16:41:40

Уникальный программный ключ:

ee380433c1f82e02d045d335117150a34e05547a31c50075ff11070b30

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

Альметьевский филиал



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор филиала

С.В. Юдина

2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины (модуля)

**«Б1.В.15 Математическое и имитационное моделирование»**

Квалификация: **бакалавр**

Форма обучения: **очная, заочная**

Направление подготовки: **09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

Направленность (профиль): **Автоматизированные системы обработки информации и управления**

Альметьевск 2021 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 929

Разработчик (и):

Мочешин А.В., канд. техн. наук, доцент 

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

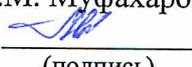
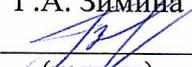
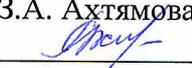
(подпись)

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры ЕНДиИТ протокол от «10» июня 2021г. № 10.

Заведующий кафедрой ЕНДиИТ, С.В. Юдина, д-р экон.наук, профессор

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	Кафедра, ответственная за ОП	10.06.21	№10	зав. кафедрой С.В. Юдина  (подпись)
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия АФ КНИТУ-КАИ	11.06.21	№3	председатель УМК Г.М. Муфахарова  (подпись)
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека АФ КНИТУ-КАИ	10.06.21	—	заведующая НТБ Г.А. Зимина  (подпись)
СОГЛАСОВАНА	Учебно-методический отдел АФ КНИТУ-КАИ	10.06.21	—	заведующая УМО З.А. Ахтямова  (подпись)

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

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

Цель дисциплины: получение студентами знаний о современных методах и средствах математического и имитационного моделирования систем, основанных на современных CASE-технологиях, а также формирование навыков самостоятельного применения информационных систем (ИС) при разработке и внедрении математических и имитационных моделей.

## **1.2 Задачи дисциплины (модуля)**

Основные задачи дисциплины:

- формирование целостного представления об основных моделях, методах и средствах проектирования ИС;
- овладение практическими навыками в использовании технологий проектирования ИС;
- формирование умений решения задач создания, внедрения, анализа и сопровождения ИС, в том числе с применением современных программных комплексов;

Предметом изучения дисциплины являются принципы, стратегии и комплексы, относящиеся к методам и способам получения математических и имитационных моделей, связанные с разработкой и внедрением на предприятиях программных стратегий и оптимального управления системами, в том числе и сложными, в различных прикладных областях исследований.

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

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, 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 учебной работы) 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, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ												
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)</i>					
		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 (консультации, защита)	Курсовой проект (консультации, 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	
5	5 ЗЕ/180	16	16	16	–	–	2	0,2	–	–	96	33,8	Экзамен	
<b>Итого</b>	<b>5 ЗЕ/180</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>2</b>	<b>0,2</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>96</b>	<b>33,8</b>		

Таблица 1.1, б – Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час	Виды учебной работы, в т.ч. проводимые с использованием ЭО и ДОТ												
		<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)</i>							<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)</i>					
		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 (консультации, защита)	Курсовой проект (консультации, 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	
7	5 ЗЕ/180	4	4	4	–	–	2	0,2	–	–	159	6,8	Экзамен	
<b>Итого</b>	<b>5 ЗЕ/180</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>2</b>	<b>0,2</b>	<b>–</b>	<b>–</b>	<b>159</b>	<b>6,8</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
ПК-2	Способен разрабатывать модели бизнес-процессов в конкретной предметной области	ИД-3 ПК-2 Моделирует бизнес-процессы в информационных системах, анализирует функциональные разрывы и корректирует на основе анализа существующие модели бизнес-процессов	Знает: основные понятия и определения теории моделирования; основные подходы к построению имитационных моделей; классические вычислительные схемы, образуемые при моделировании объектов различной природы и организации Умеет: представлять модель объекта в формальной записи в зависимости от условий его функционирования; реализовывать математические имитационные модели с помощью инструментальных средств разработки компьютерных моделей Владеет: навыками построения математических описаний на основе анализа предметной области и объекта моделирования с учетом выявленных ограничений и предположений
ПК-8	Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	ИД-1 ПК-8 Разрабатывает структуру программного кода информационных систем	Знает: способы и технологии построения алгоритмов решения задач на компьютерных моделях сложных систем Умеет: составлять алгоритмы и программы для компьютерного решения задач, формулируемых в рамках моделей информационных систем, разрешая проблемы, с которыми приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий Владеет: принципами, методами, алгоритмами и навыками программирования при решении сложных задач

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1 Структура дисциплины (модуля)

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

Таблица 2.1, а – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы (очная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (в час)			Индивидуальная контактная работа	Самостоятельная работа: проработка учебного материала (самоподготовка), выполнение курсовой работы/проекта, подготовка к ПА
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
<b>Семестр 5</b>						
Раздел № 1. Моделирование: понятия, этапы, классификация	47	5	5	5	–	32
Раздел № 2. Основы математической аналогии. Часть первая	47	5	5	5	–	32
Раздел № 3. Основы математической аналогии. Часть вторая	50	6	6	6	–	32
Экзамен	36	–	–	–	2,2	33,8
<b>Итого за 5 семестр</b>	<b>180</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2,2</b>	<b>129,8</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>2,2</b>	<b>129,8</b>

Таблица 2.1, б – Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (в час)			Индивидуальная контактная работа	Самостоятельная работа: проработка учебного материала (самоподготовка), выполнение курсовой работы/проекта, подготовка к ПА
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
<b>Семестр 7</b>						
Раздел № 4. Моделирование: понятия, этапы, классификация	56	1	1	1	–	53
Раздел № 5. Основы математической аналогии. Часть первая	56	1	1	1	–	53

Раздел № 6. Основы математической аналогии. Часть вторая	59	2	2	2	–	53
Экзамен	9	–	–	–	2,2	6,8
<b>Итого за 7 семестр</b>	<b>180</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2,2</b>	<b>165,8</b>
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2,2</b>	<b>165,8</b>

## 2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Раздел № 1. Моделирование: понятия, этапы, классификация

Тема 1.1 Моделирование

Тема 1.2 Основные принципы моделирования

Тема 1.3 Установление критериев подобия физических систем

Тема 1.4 Основные положения общей теории размерности

Тема 1.5 Общая методика получения критериев подобия

Тема 1.6 Алгоритмы проектирования и исследования систем с использованием подобного физического моделирования

Раздел № 2. Основы математической аналогии. Часть первая

Тема 2.1 Принципы математического описания оригинала

Тема 2.2 Принципы установления связи – математических описаний модели

Тема 2.3 Приведение к критериальной форме математических моделей в виде суммы степенных комплексов.

Тема 2.4 Решение систем линейных алгебраических уравнений с использованием критериев подобия.

Раздел № 3. Основы математической аналогии. Часть вторая

Тема 3.1 Математическое моделирование и программирование в оптимизационных задачах исследования объектов и систем.

Тема 3.2 Оптимизированное моделирование в задачах геометрического программирования.

Тема 3.3 Метод двойственных функций в задачах оптимизации степенных комплексов.

Тема 3.4 Алгоритмы геометрического программирования

## 2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрен(а) 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	Тестовые задания текущего контроля по разделам дисциплины	ИД-3 ПК-2 ИД-1 ПК-8
Лабораторные работы	Задания (вопросы) к лабораторным работам	ИД-3 ПК-2 ИД-1 ПК-8
Практические занятия	Вопросы для подготовки к практическим занятиям	ИД-3 ПК-2 ИД-1 ПК-8
Самостоятельная работа	Вопросы для самоподготовки	ИД-3 ПК-2 ИД-1 ПК-8

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. Достоинством математических моделей по сравнению с физическими моделями является:

- а) Мат. модели более адекватны по сравнению с физическими
- б) Мат. модели более дешевые по сравнению с физическими
- в) Мат. модели более точные по сравнению с физическими
- г) Мат. модели применимы для исследования поведения сложных систем

2. Имитационное моделирование

- а) Относится к физическому моделированию
- б) Относится к математическому моделированию
- в) Относится к интуитивному (мысленному) моделированию
- г) Относится к виду изоморфных моделей

3. Время регулирования в системах управления это:

- а) Время полного завершения переходного процесса в системе
  - б) Время достижения выходной величиной требуемого значения
  - в) Время, за которое выходная величина заходит в 5-и процентную трубку от установившегося значения и не выходит из нее
  - г) Время, за которое статическая ошибка становится нулевой
4. Модели Леонтьевского типа относятся к:
- а) Моделям балансового типа
  - б) Имитационным моделям
  - в) Динамическим моделям
  - г) Производственным функциям
5. Модели на основе дифференциальных уравнений чаще всего встречаются при описании
- а) Статических детерминированных систем управления
  - б) Статистических систем
  - в) Динамических систем управления
  - г) Случайных процессов в системах управления

Примеры вопросов для подготовки к практическим занятиям, семинарам:

1. Разделенные разности. Интерполяционный многочлен в форме Ньютона. Интерполяция с кратными узлами. Многочлены Эрмита. Задачи на построение эрмитовых сплайнов.

2. Метод наименьших квадратов. Идея метода. Общая постановка задачи наилучшего приближения в гильбертовом пространстве. Неравенство Коши–Буняковского. Матрица Грама. Процесс ортогонализации Шмидта.

3. Интерполяционный и сглаживающий сплайны. Прямое построение кубического сплайна Эйлера. Граничные условия. Принцип минимума потенциальной энергии. Определение сглаживающего сплайна. Алгоритм построения.

4. Равномерное приближение. Постановка задачи равномерного приближения. Существование решения. Единственность (теорема Хаара). Теорема Чебышева об альтернансе. Восстановление элемента наилучшего равномерного приближения по заданному альтернансу. Алгоритм построения альтернанса.

5. Идентификация параметров нестационарной модели. Общая схема математического моделирования процесса с учетом эффектов памяти на основе дифференциальных и интегральных уравнений. Модель Больцмана–Вольтера.

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

Примеры вопросов для самоподготовки:

1. Понятие модели, моделирования. Предметные, аналоговые и математические модели. Общая схема метода моделирования сложных систем.

2. Метод математического моделирования. Классификация моделей. Перспективы применения многопроцессорных вычислительных систем.

3. Построение стационарной модели по дискретному набору данных. Связь задачи идентификации параметров стационарной модели типа “черный ящик” с задачей интерполяции и задачей наилучшего приближения функции.

4. Системы Чебышева. Определение системы Чебышева. Критерий (эквивалентное определение). Два классических примера чебышевских систем – пространство многочленов и пространство тригонометрических многочленов. Общий вид интерполирующей функции.

5. Линейная интерполяция. Практический способ интерполяции. Прямое построение интерполяционного многочлена Лагранжа и тригонометрического интерполяционного многочлена.

### **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 тестовые задания и контрольные (экзаменационные) вопросы.

Примеры тестовых заданий промежуточной аттестации:

1. Модель простого производственного объекта (ППО) характеризуется тем, что она:

- а) Описывает работу одного производственно-экономического объекта
- б) Описывает поведение объекта на рынке чистой конкуренции
- в) Имеет два скалярных входа и один скалярный выход
- г) Производственная мощность ППО ограничена

2. Коэффициент фондоемкости предприятия

а) Уменьшается с ростом НТП  
б) Изменяется при количественном изменении основных производственных фондов

в) Величина, зависящая от объема производства

г) Растет с ростом НТП

3. Коэффициент фондоемкости предприятия

а) Должен быть как можно больше

б) Должен быть как можно меньше

в) Как можно ближе к среднестатистическому отраслевому значению

г) Величина, пропорциональная фондоотдаче

4. Используя метод физических аналогии для экономических систем, можно утверждать, что аналогом физической массы в экономических системах является:

- а) Мощность предприятия
- б) Количество основных производственных фондов на предприятии
- в) Коэффициент фондоемкости предприятия
- г) Коэффициент фондоотдачи

5. В соответствии с динамическим уравнением мощности экономического объекта основным фактором, оказывающим влияние на изменение мощности, оказывает

- а) Разница в потоках, поступающих и выбывающих основных производственных фондов
- б) Разница в потоках, поступающих и выбывающих оборотных производственных фондов
- в) Коэффициент выбытия основных производственных фондов
- г) Коэффициент фондоотдачи

Примеры экзаменационных вопросов:

- 1. Виды и способы моделирования.
- 2. Модели элементов замкнутой экономической системы.
- 3. Устойчивость и качество процессов управления. Устойчивость по Л.М Ляпунову. Показатели качества.
- 4. Модель взаимодействия простого производственного объекта (ППО) с рынком. Условия стабильного рынка.
- 5. Модели Леонтьевского типа «Затраты-Выпуск». Задача межотраслевого баланса.
- 6. Влияние изменения цены ОПФ на поведение ППО.
- 7. Уравнение мощности ППО
- 8. Задача планирования эксперимента. Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Свойства ПФЭ.
- 9. Идентификация коэффициентов уравнения мощности ППО.
- 10. Модель взаимодействия предприятия с рынком с учетом спроса - предложения.

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

### **3.3 Оценка успеваемости обучающихся**

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляются 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 за 1 аттестацию	Максимальный балл за 2 аттестацию	Максимальный балл за 3 аттестацию	Всего за семестр
5 семестр				
Тестирование	5	5	8	18
Отчет по лабораторной работе	5	5	6	16
Отчет по практическому занятию	5	5	6	16
Итого (максимум за период)	15	15	20	50
Экзамен	–	–	–	50
Итого	–	–	–	100

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**

1. К Каштаева, С. В. Математическое моделирование : учебное пособие / С. В. Каштаева. — Пермь : ПГАТУ, 2020. — 112 с. — ISBN 978-5-94279-487-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156708>

2. Касимова, Т. М. Математическое и имитационное моделирование : учебно-методическое пособие / Т. М. Касимова. — Махачкала : ДГУ, 2017. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/158407>

#### **4.1.2 Дополнительная литература**

1. Белякова, А. Ю. Имитационное моделирование : учебное пособие / А. Ю. Белякова. — Иркутск : Иркутский ГАУ, 2020. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/183493>

2. Палей, А.Г. Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic : учебное пособие / А.Г. Палей, Г.А. Поллак. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3844-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122179>

#### **4.1.3 Методические материалы**

- Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Математическое и имитационное моделирование»;
- Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Математическое и имитационное моделирование»;
- Методические указания по самостоятельной работе;
- Математическое и имитационное моделирование [Электронный курс] Доступ по логину и паролю. URL: <https://bb.kai.ru:8443/>.

#### **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.

1. Математическое и имитационное моделирование [Электронный курс] Доступ по логину и паролю. URL: <https://bb.kai.ru:8443/>

#### **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 «Издательство Лань». URL: <http://e.lanbook.com/>

2. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <https://elibs.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 учебной работы	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа №309	- комплект учебной мебели; - мультимедиа-проектор; - настенный экран; - баннер «Таблица Менделеева»; - ноутбук
Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа №212	- комплект учебной мебели; - мультимедиа-проектор; - настенный экран; - ноутбук; - компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения	- комплект учебной мебели; - мультимедиа-проектор;

	занятий семинарского типа №317	- акустическая система; - настенный экран; - компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы №104	- комплект учебной мебели; - мультимедиа-проектор; - настенный экран; - плакаты, стенды; - компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ
	Читальный зал научно-технической библиотеки	- комплект учебной мебели; - компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КНИТУ-КАИ

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	Blackboard	Blackboard	Лицензионное
2	– Microsoft Windows 7 или Microsoft Windows 10 (в зависимости от конфигурации компьютера),	Microsoft	Лицензионное
3	– Microsoft Office 2010 или Microsoft Office 2013 (в зависимости от конфигурации компьютера),	Microsoft	Лицензионное
4	– Kaspersky Endpoint Security 10 for Windows	Лаборатория Касперского	Лицензионное
5	Справочно правовая система «КонсультантПлюс»	КонсультантПлюс	Лицензионное

6	Справочно правовая система «Техэксперт»	Техэксперт	Лицензионное
7	Adobe Dreamweaver CS6	Adobe	Лицензионное
8	Android Studio	Google	Свободно распространяемое
9	Visual Studio 2019	Microsoft	Свободно распространяемое
10	1С Предприятие 8	1С	Лицензионное
11	Microsoft SQL Server	Microsoft	Свободно распространяемое
12	Oracle VM VirtualBox	Oracle	Свободно распространяемое
13	Anylogic	The AnyLogic Company	Свободно распространяемое
14	Pascal ABC	С. С. Михалкович, И. В. Бондарев, А. В. Ткачук, С. О. Иванов	Свободно распространяемое
15	Python	Python Software Foundation	Свободно распространяемое
16	Mathcad 15	PTC	Лицензионное
17	Java	Sun Microsystems и Oracle	Свободно распространяемое
18	ABBY Lingvo x5 Английский язык	ABBY	Лицензионное
19	Corel Draw CS6	Corel	Лицензионное
20	Project Expert	Эксперт Системс	Лицензионное
21	Statistica 10	StatSoft	Лицензионное
22	SprutCAM 15	Спрут-Технология	Лицензионное
23	СПРУТ-ТП. Нормирование	Спрут-Технология	Лицензионное
24	Компас 3D v20	Аскон	Лицензионное
25	Справочник конструктора	Аскон	Лицензионное
26	Компас Вертикаль	Аскон	Лицензионное
27	T-Flex 14	Топ Системы	Лицензионное
28	Siemens NX	Siemens PLM Software	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 промежуточной аттестации	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к промежуточной аттестации	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к промежуточной аттестации	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 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)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину (модуль)