Автономная некоммерческая организация высшего образования

"Современный технический университет"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 02B2AD680009B296A04BAD18B52C017803
Владелец: Ширяев Алексей Георгиевич
Действителен: с 14.10.2024 до 14.01.2026

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____А.Г. Ширяев
_____ 2025 г.

Математическое моделирование и системы искусственного интеллекта в профессиональной деятельности

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Гуманитарных и естественнонаучных дисциплин**

Учебный план z43.03.01 заоч 2025.plx
43.03.01 Сервис

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля на курсах:
в том числе:		экзамены 5
аудиторные занятия	24	
самостоятельная работа	110	
часов на контроль	10	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	5		Итого	
Вид занятий	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	12	12	12	12
Практические	4	4	4	4
В том числе инт.	4	4	4	4
В том числе в форме практ.подготовки	4	4	4	4
Итого ауд.	24	24	24	24
Контактная работа	24	24	24	24
Сам. работа	110	110	110	110
Часы на контроль	10	10	10	10
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):
д.ф.-м.н., проф., Коненков Н.В.

Рабочая программа дисциплины
Математическое моделирование и системы искусственного интеллекта в профессиональной деятельности

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 43.03.01 Сервис (приказ Минобрнауки России от 08.06.2017 г. № 514)

составлена на основании учебного плана:
43.03.01 Сервис
утвержденного учёным советом вуза от 28.06.2025 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Гуманитарных и естественнонаучных дисциплин

Протокол от 28.06.2025г. № 6
Срок действия программы: 2025-2030 уч.г.
Зав. кафедрой к.п.н., доц. Кувшинкова А.Д.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Изучение вопросов моделирования и оптимизации сложных процессов в сервисе, системы искусственного интелекта в профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Информатика
2.1.2	Математика (общий курс)
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
Индикатор достижения компетенции
УК-1.1: Готов к критическому анализу и оценке современных научных достижений для решения поставленных задач
УК-1.2: Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи
УК-1.3: Может генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач
УК-1.5: Применяет системный подход и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
Индикатор достижения компетенции
УК-6.2: Определяет приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста
ОПК-8: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности
Индикатор достижения компетенции
ОПК-8.2: Знает современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы
ОПК-8.3: Умеет выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-8.4: Способен анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения
ОПК-8.5: Способен применять современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-8.6: Владеет навыками работы с лежащими в основе ИТ-решений данными
ПКО-4: Способен проводить экспертизу и диагностику объектов сервиса
Индикатор достижения компетенции
ПКО-4.1: Проводит экспертизу объектов сервиса
ПКО-4.2: Применяет методы диагностики объектов сервиса
ПКО-5: Способен участвовать в разработке инновационных решений при осуществлении сервисной деятельности.
Индикатор достижения компетенции
ПКО-5.1: Способен использовать, организационно-управленческие инновации, связанные с новыми формами управления, видами услуг, более эффективными формами обслуживания
ПКО-5.2: Способен использовать информационно-технологические инновации, связанные с внедрением нового программного обеспечения, автоматизацией процессов, новых технических и технологических решений

ПКО-5.3: Способен осуществлять применение современных инновационных технологий для создания конкурентоспособных услуг

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	современные научные достижения для решения поставленных задач УК-1.1
3.1.2	методы диагностики объектов сервиса ПКО-4.2
3.1.3	формы управления, видами услуг, более эффективными формы обслуживания ПКО-5.1
3.1.4	современные инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, используемые для решения задач профессиональной деятельности, и принципы их работы ОПК-8.2
3.2	**Уметь:**
3.2.1	анализировать информацию, требуемую для решения поставленной задачи УК-1.2
3.2.2	генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач УК-1.3
3.2.3	применять системный подход и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки УК-1.5
3.2.4	определять приоритеты собственной деятельности, личностного развития и профессионального роста УК-6.2
3.2.5	проводить экспертизу объектов сервиса ПКО-4.1
3.2.6	использовать информационно-технологические инновации, связанные с внедрением нового программного обеспечения, автоматизацией процессов, новых технических и технологических решений ПКО-5.2
3.2.7	осуществлять применение современных инновационных технологий для создания конкурентоспособных услуг ПКО-5.3
3.2.8	выбирать и использовать современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности ОПК-8.3
3.2.9	анализировать профессиональные задачи, выбирать и использовать подходящие ИТ-решения ОПК-8.4
3.2.10	применять современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности ОПК-8.5
3.2.11	работать с лежащими в основе ИТ-решений данными ОПК-8.6

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1.						
1.1	Методы моделирования и области их применения. Основные понятия и определения. Общие принципы и этапы построения математической модели /Лек/	5	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	

1.2	Основные сведения о Mathcad: Алгебраические вычисления. Дифференцирование, Интегрирование Нелинейные алгебраические уравнения. Линейная алгебра. Системы линейных уравнений. Обыкновенные дифференциальные уравнения: динамические системы. Дифференциальные уравнения в частных производных. Статистика Интерполяция и регрессия. Спектральный анализ /Пр/	5	1	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	1	
1.3	Методы моделирования и области их применения /Ср/	5	4	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.4	Основы MathCAD. Интерфейс, инструменты. /Лаб/	5	2	УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.5	Основные понятия и определения /Лек/	5	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.6	Основные понятия и определения /Ср/	5	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	

1.7	Общие принципы и этапы построения математической модели /Лек/	5	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.8	Общие принципы и этапы построения математической модели /Ср/	5	4	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.9	Математическое описание процессов химического превращения (кинетические модели) /Ср/	5	6	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.10	Состав знаний и способы их представления. Управляющий механизм. Объяснительные способности /Лаб/	5	2	УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.11	Математическое описание процессов перемещения веществ (гидродинамические модели) /Лек/	5	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	

1.12	Соединения содержащие кислород, сравнительная характеристика их свойств /Ср/	5	6	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.13	Математические модели химических реакторов /Ср/	5	6	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.14	Математические модели некоторых теплообменных и абсорбционных аппаратов /Ср/	5	6	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.15	Статистические математические модели Оптимизация химико-технологических процессов /Ср/	5	6	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.16	Этапы развития систем искусственного интеллекта (СИИ). Основные направления развития исследований в области систем искусственного интеллекта. Нейробионический подход. /Ср/	5	6	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	

1.17	Системы когнитивной графики. Интеллектуальные системы. Обучающие системы /Лаб/	5	4	УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.18	Системы, основанные на знаниях. Извлечение знаний. Интеграция знаний. Базы знаний. Структура систем искусственного интеллекта. Архитектура СИИ. Методология построения СИИ. Экспертные системы (ЭС) как вид СИИ. /Ср/	5	12	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.19	Состав знаний и способы их представления. Управляющий механизм. Объяснительные способности /Лаб/	5	4	УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.2 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.20	Общая структура и схема функционирования ЭС. Представление знаний. Основные понятия. Состав знаний СИИ. Организация знаний СИИ. /Ср/	5	12	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.21	Модели представления знаний. Представление знаний с помощью системы продукций. Суб-технологии искусственного интеллекта. Стандарт для решения задач анализа данных. Роли участников в проектах по анализу данных. Внедрение систем машинного обучения в «отрасли»: ключевые примеры использования ИИ в отрасли (кейсы) /Ср/	5	12	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	

1.22	Системы продукций. Управление выводом в продукционной системе. Представление знаний с помощью логики предикатов. Логические модели. Логика предикатов как форма представления знаний. Синтаксис и семантика логики предикатов. /Пр/	5	2	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	2	
1.23	Системы продукций. Управление выводом в продукционной системе. Представление знаний с помощью логики предикатов. Логические модели. Логика предикатов как форма представления знаний. Синтаксис и семантика логики предикатов. /Ср/	5	12	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.24	Технологии манипулирования знаниями СИИ. Программные комплексы решения интеллектуальных задач. Естественно-языковые программы. Представление знаний фреймами и вывод на фреймах. Теория фреймов. /Пр/	5	1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	1	
1.25	Технологии манипулирования знаниями СИИ. Программные комплексы решения интеллектуальных задач. Естественно-языковые программы. Представление знаний фреймами и вывод на фреймах. Теория фреймов. /Ср/	5	10	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.26	Модели представления знаний фреймами. Основные положения нечеткой логики. Представление знаний и вывод в моделях нечеткой логики. Программные комплексы. Основы программирования для задач анализа данных. Изучение отдельных направлений анализа данных. /Ср/	5	6	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	

1.27	/Экзамен/	5	10	УК-1.1 УК-1.3 УК-1.5 УК-6.2 ОПК-8.2 ОПК-8.3 ОПК-8.4 ОПК-8.5 ОПК-8.6 ПКО-4.1 ПКО-4.2 ПКО-5.1 ПКО-5.2 ПКО-5.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Вопросы к промежуточной аттестации

1. Методы моделирования и области их применения УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
2. Основные понятия и определения УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
3. Алгебраические вычисления. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
4. Дифференцирование, Интегрирование УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
5. Нелинейные алгебраические уравнения. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
6. Линейная алгебра. Системы линейных уравнений УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
7. Обыкновенные дифференциальные уравнения: динамические системы. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
8. Дифференциальные уравнения в частных производных. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
9. Статистика Интерполяция и регрессия. Спектральный анализ УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
10. Математическое описание процессов химического превращения (кинетические модели) УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
11. Основы графической визуализации вычислений в MathCAD. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
12. Пользовательский интерфейс MathCAD. Обычная графика MathCAD. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
13. Специальная графика. Операторы и функции. Специальные математические функции УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
14. Математическое описание процессов перемещения веществ (гидродинамические модели) УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
15. Составление модели реактора идеального перемешивания при использовании дифференциального уравнения УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
16. Составление модели реактора идеального перемешивания при использовании дифференциального уравнения УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
17. Математические модели химических реакторов УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
18. Составление модели перемешивания твердых частиц в аппарате КС при использовании дифференциального уравнения с частными производными УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
19. Математические модели некоторых теплообменных и абсорбционных аппаратов УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
20. Статистические математические модели УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
21. Оптимизация химико-технологических процессов УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
22. Этапы развития систем искусственного интеллекта (СИИ). Основные направления развития исследований в области систем искусственного интеллекта. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
23. Нейробионический подход. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3

24. Системы, основанные на знаниях. Извлечение знаний. Интеграция знаний. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
25. Базы знаний. Структура систем искусственного интеллекта. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
26. Архитектура СИИ. Методология построения СИИ. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
27. Экспертные системы (ЭС) как вид СИИ. Общая структура и схема функционирования ЭС. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
28. Представление знаний. Основные понятия. Состав знаний СИИ. Организация знаний СИИ. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
29. Модели представления знаний. Представление знаний с помощью системы продукций. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
30. Суб-технологии искусственного интеллекта. Стандарт для решения задач анализа данных. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
31. Роли участников в проектах по анализу данных. Внедрение систем машинного обучения в «отрасли»: ключевые примеры использования ИИ в отрасли (кейсы) УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
32. Системы продукций. Управление выводом в продукционной системе. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
33. Представление знаний с помощью логики предикатов. Логические модели. Логика предикатов как форма представления знаний. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
34. Синтаксис и семантика логики предикатов. Технологии манипулирования знаниями СИИ. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
35. Программные комплексы решения интеллектуальных задач. Естественно-языковые программы. Представление знаний фреймами и вывод на фреймах. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
36. Теория фреймов. Модели представления знаний фреймами. Основные положения нечеткой логики. Представление знаний и вывод в моделях нечеткой логики. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
37. Программные комплексы. Основы программирования для задач анализа данных. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
38. Изучение отдельных направлений анализа данных. Задача классификации. Ансамбли моделей машинного обучения для задачи классификации. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
39. Нейронные сети. Глубокие нейронные сети (компьютерное зрение, разбор естественного языка, анализ табличных данных). УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3
40. Кластеризация и другие задачи обучения. Задачи работы с последовательным данным, обработка естественного языка. УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; УК-1.5; УК-6.2; ОПК-8.2; ОПК-8.3; ОПК-8.4; ОПК-8.5; ОПК-8.6; ПКО-4.1; ПКО-4.2; ПКО-5.1; ПКО-5.2; ПКО-5.3

5.2. Текущий контроль и контроль СРС

Темы рефератов.
Составление модели реактора идеального перемешивания при использовании дифференциального уравнения
Составление модели реактора идеального перемешивания при использовании дифференциального уравнения
Математические модели химических реакторов
Составление модели перемешивания твердых частиц в аппарате КС при использовании дифференциального уравнения с частными производными
Математические модели некоторых теплообменных и абсорбционных аппаратов
Статистические математические модели
Рекомендательные системы.
Определение важности признаков и снижение размерности

5.3. Критерии выставления оценки студенту

Оценка «5» (отлично) ставится если: полно раскрыто содержание материала билета: исчерпывающие и аргументированные ответы на вопросы в билете; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, не требует дополнительных пояснений, точно используется терминология; демонстрируются глубокие знания дисциплины (модуля); даны обоснованные ответы на дополнительные вопросы.
Оценка «4» (хорошо) ставится, если: ответы на поставленные вопросы в билете излагаются систематизировано и последовательно; демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, в изложении допущены небольшие пробелы (неточности), не исказившие содержание ответа; материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия; при ответе на дополнительные вопросы полные ответы даны только при помощи наводящих вопросов.
Оценка «3» (удовлетворительно) ставится, если: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после замечаний преподавателя; при неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность

компетенций, умений и навыков, студент не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка «2» (неудовлетворительно) ставится, если: не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких замечаний преподавателя; нарушена логика в изложении материала, нет необходимых обобщений и выводов; недостаточно сформированы навыки письменной речи; работа является плагиатом других работ более чем на 90%.

О

5.4. Форма промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме экзамена.
Контроль за усвоением теоретических знаний и практических навыков (текущий контроль) осуществляется преподавателями при проверке умения анализировать научные теории, аргументировано отстаивать свою точку зрения; в ходе решения практических заданий, ситуационных задач, при защите докладов на практических занятиях, дебатов, проверке самостоятельной работы студента.
Фонд оценочных средств разработан и утвержден протоколом заседания кафедры.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Закгейм, А.Ю.	Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А.Ю. Закгейм. - 3-е изд., перераб. и доп. [Электронный ресурс]: Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84988	Москва : Логос, 2012. - 304 с. , 2012
Л1.2	Клинов, А.В.	Математическое моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А.В. Клинов, А.Г. Мухаметзянова [Электронный ресурс]: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270540	Казань : Казанский государственный технологический университет, 2009. - 144 с, 2009
Л1.3	С. И. Павлов.	Системы искусственного интеллекта : учебное пособие Ч1: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208933	Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,, 2011
Л1.4	Сергеев, Н. Е.	Системы искусственного интеллекта: учебное пособие, Ч. 1: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493307	Таганрог : Южный федеральный университет,, 2016

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Захаров, Ю.В.	Математическое моделирование технологических систем : учебное пособие / Ю.В. Захаров [Электронный ресурс]: Пежим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477400	Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. - 84 с. , 2015
Л2.2	Г.Г. Елиманова, Э.А. Каралин, Д.В. Ксенофонтов и др	Исследование равновесия в системах газ-жидкость: теоретические основы и экспериментальные методики. Моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / Г.Г. Елиманова, Э.А. Каралин, Д.В. Ксенофонтов и др. [Электронный ресурс]: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=501154	Казань : Издательство КНИТУ, 2016. - 88 с. , 2016

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Липатов А.Е.	Методические указания по самостоятельной работе студентов и подготовке к семинарским занятиям [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://109.195.167.114/pub/mr/_samost_rab_stud.pdf	Совр. тех. универ-т. рязань, 2021

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	. www.http://biblioclub.ru/ - Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн";

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Лицензионное ПО
6.3.1.2	1. MS Office 2007. Н/лиц. 412127472 22.05.2010г.
6.3.1.3	2. Windows XP,

6.3.1.4	Свободно распространяемое ПО
6.3.1.5	1. Офисное приложение Libre Office;
6.3.1.6	2. Архиватор 7-zip;
6.3.1.7	3. Браузер изображений Fast Stone Image Viewer;
6.3.1.8	4. PDFридер Foxit Reader;
6.3.1.9	5. Медиа проигрыватель VLCmediaplayer;
6.3.1.10	6. Браузер Google Chrom, FireFox;
6.3.1.11	7. Программа для работы с графикой XnView;
6.3.1.12	8. Звуковой редактор Audacity;
6.3.1.13	9. Mathcad Express
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Справочная система "Гарант"
6.3.2.2	1. www.http://biblioclub.ru/ - Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн";
6.3.2.3	2. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека;
6.3.2.4	3. www.openedu.ru - «Национальная платформа открытого образования»;
6.3.2.5	4. https://uisrussia.msu.ru - Университетская информационная система «Россия».
6.3.2.6	Профессиональные базы данных:
6.3.2.7	http://www.tehlit.ru/ ТехЛит библиотека
6.3.2.8	http://www.raasn.ru/index.php Российская академия архитектуры и строительных наук (РААСН)
6.3.2.9	http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl?show=welcome.html - База данных Термические константы веществ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.208,Медиа-Аудитория, оборудованная мультимедийным оборудованием: компьютер Pentium-IV с DVD-RW, Проектор
7.2	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.215 Компьютерный класс. Состав: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 12 шт. Принтер: МФУ HP 1020 Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернет. Компьютерные программы: Windows XP, MS Office 2007, AutoCad, Лира, Мономах и др.
7.3	390048, г. Рязань, ул. Новоселов, д. 35 "А", ауд.117,Помещение для самостоятельной работы обучающихся.Оборудование: рабочее место: Pentium IV-2Гб – 4 шт. Серверы – 2 шт; Принтеры-сканеры-копиры: МФУ HP 125 – 1шт; Canon -2520 (A3) – 1шт; Canon -2318 (A3) – 1шт; Сканер (A3) Mystec – 1 шт; Цветной принтер Canon J 1411; Комплект периферийного мультимедийного оборудования. Подключение к скоростному Интернету.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Глоссарий

Виртуальное испытание - испытание, производимое методами компьютерного моделирования.
Изделие - предмет или набор предметов производства, подлежащих изготовлению в организации (на предприятии) по конструкторской документации.
Испытания - экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта испытаний как результата воздействия на него, при его функционировании, при моделировании объекта и (или) воздействий.
Модель - сущность, воспроизводящая явление, объект или свойство объекта реального мира.
Моделирование - изучение свойств и/или поведения объекта моделирования, выполненное с использованием его моделей.
Компьютерная модель (электронная модель) - модель, выполненная в компьютерной (вычислительной) среде и представляющая собой совокупность данных и программного кода, необходимого для работы с данными.
Компьютерная модель изделия - компьютерная модель, в которой объектом моделирования является изделие.
Компьютерная модель процесса - компьютерная модель, в которой объектом моделирования является процесс.
Компьютерное моделирование изделия - моделирование, выполненное с использованием компьютерной модели изделия.
Компьютерное моделирование процесса - моделирование, выполненное с использованием компьютерной модели процесса.
Программное обеспечение компьютерного моделирования; ПО КМ: - программы, выполняющие математические расчеты,

и программы, предназначенные для подготовки исходных данных, обработки результатов расчета, а также другие вспомогательные программы.
Экземпляр изделия - индивидуально идентифицируемый образец определенной конструкции.
Объект моделирования - явление, объект или свойство объекта реального мира.
Аспект моделирования - отдельное свойство или совокупность свойств объекта моделирования, являющихся предметом исследования с помощью моделирования.

Математическая модель компьютерная - модель, в которой сведения об объекте моделирования представлены в виде математических символов и выражений.
Математическая модель компьютерная аналитическая - математическая модель, в которой свойства объекта моделирования описываются системой уравнений, для которой может быть найдено аналитическое решение в явном виде.
Математическая модель компьютерная численная - математическая модель, в которой свойства объекта управления описываются системой уравнений, для которых нахождение решения осуществляется с использованием численных методов.
Математическая модель компьютерная имитационная - математическая модель, в которой форму и коэффициенты зависимости между параметрами находят путем многократного виртуального испытания с различными входными данными.
Математическая модель компьютерная динамическая (динамическое математическое моделирование) - математическая модель, в которой отображаются возникновение событий во времени или движения объектов через пространство.
Математическая модель компьютерная интерактивная - модель, в которой для ввода исходных данных в ходе моделирования, требуется участие человека.
Методы численного моделирования - пособы моделирования, основанные на решении уравнений, составляющих математическую модель, методами вычислительной математики.
Информационная модель компьютерная - компьютерная модель, в которой сведения об объекте моделирования представлены в виде совокупности элементов данных и отношений между ними.
Информационная модель компьютерная знаковая - компьютерная информационная модель, в которой описание объекта моделирования представлено с использованием специальных языков.
Информационная модель компьютерная описательная - компьютерная информационная модель, в которой описание объекта моделирования представлено с использованием текста или изображения.
Информационный набор - идентифицированная (именованная) совокупность информационных объектов (ИО), отобранных с какой-либо целью или по какомулибо признаку (совокупности признаков).
Гибридная компьютерная модель изделия - совокупность взаимосвязанных математических и информационных моделей, описывающих (моделирующих) отдельные свойства конструкции или экземпляра изделия с заданной степенью точности.
Электронный макет изделия; ЭМИ - комплекс взаимосвязанных ИН разных видов (в т. ч. компьютерных моделей), отражающих или подтверждающих совокупность свойств изделия, важных для решения задач определенной стадии разработки или этапа ЖЦ.
Электронная структура изделия; ЭСИ - структурная компьютерная модель изделия, описывающая составные части изделия, выделенные на разных уровнях разукрупнения, иерархические отношения между этими составными частями и другие данные в зависимости от назначения.
Электронная геометрическая модель изделия - электронная модель изделия, описывающая преимущественно геометрическую форму, размеры и иные свойства изделия, зависящие от его формы и размеров.
Каркасная геометрическая модель изделия - трехмерная геометрическая модель, представленная совокупностью точек, отрезков и кривых, определяющих в пространстве форму изделия.
Поверхностная геометрическая модель изделия - трехмерная геометрическая модель изделия, представленная множеством ограниченных поверхностей, определяющих в пространстве форму изделия.
Твердотельная геометрическая модель изделия - трехмерная геометрическая модель, представляющая форму изделия как результат композиции множества геометрических элементов с применением операций булевой алгебры к этим геометрическим элементам.
Интегрированное электронное описание изделия - совокупность компьютерных моделей, относящихся к изделию определенного типа, и используемой на разных стадиях его жизненного цикла.
Электронное дело изделия; ЭДИ - систематизированная совокупность данных, формируемая в автоматизированной системе управления данными об изделии на стадиях разработки и производства, сопровождаемая на последующих стадиях жизненного цикла экземпляра изделия и включающая сведения об особенностях конструкции изделия, его изготовлении, применении по назначению и технической эксплуатации (техническом обслуживании, ремонте, модификации), а также о техническом состоянии экземпляра изделия и его составных частей.
Электронное дело изделия технологическое - совокупность данных об изготовленном экземпляре изделия (компьютерная информационная модель), описывающих с необходимой степенью детализации его состав, характеристики составных частей, основные результаты технологического процесса изготовления и окончательной сборки, контроля и испытаний составных частей и изделия в целом.
Электронное дело изделия эксплуатационное - совокупность данных об эксплуатируемом экземпляре изделия (компьютерная информационная модель), описывающих с необходимой степенью детализации его состав, характеристики составных частей, а также события, произошедшие с изделием в процессах применения по назначению, технического обслуживания и ремонта (наработка, изменения состава изделия, изменения характеристик изделия и его составных частей, отказы и неисправности и т. д.).
Цифровой двойник изделия - связанная совокупность компьютерных моделей различных видов, описывающих с

требуемым уровнем адекватности свойства и поведение экземпляра изделия, изменение его характеристик и внутренние процессы в зависимости от состояния внешней среды (управляющих воздействий), решаемых задач и условий их выполнения.
Модель требований - формализованное описание требуемых свойств объекта с заданной степенью подробности (с заданным уровнем абстракции).
Жизненный цикл компьютерной модели - набор фиксированных состояний компьютерной модели в ходе ее создания и применения.
Уровень адекватности модели - заданная степень соответствия компьютерной модели объекту реального мира с учетом принимаемых допущений и ограничений.
Проверка корректности компьютерного моделирования (верификация модели) - совокупность действий с моделью, результатом которых является подтверждение соответствия компьютерной реализации модели ее исходной математической или информационной модели.
Проверка адекватности компьютерной модели (валидация модели) - совокупность действий с моделью, результатом которых является подтверждение ее адекватности моделируемому объекту реального мира.

Комплексное изучение предлагаемой студентам учебной дисциплины предполагает овладение материалами лекций, учебника, творческую работу студентов в ходе проведения семинарских занятий, а также систематическое выполнение тестовых и иных заданий для самостоятельной работы студентов.
В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к семинарским занятиям.
Основной целью семинарских и практических занятий является контроль за степенью усвоения пройденного материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Ряд вопросов дисциплины, заслушиваются на семинарских занятиях в форме подготовленных студентами сообщений (10-15 минут) с последующей их оценкой всеми студентами группы.
Практические занятия проводятся по материалам лекций, печатных изданий, электронных источников. Предусмотрено проведение индивидуальной работы (консультаций) со студентами в ходе изучении материала данной дисциплины.

СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ИНВАЛИДАМ И ЛИЦАМ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья (далее - обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья) определены на основании:
- Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).
Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких обучающихся, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.
Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется университетом с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.
Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.
В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:
1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;
- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию университета.
2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);
3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).
Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие обучающимся с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.
В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающихся, создании комфортного психологического климата в учебной группе.
Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (зачете).