**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**

**высшего образования**

**«Российский химико-технологический университет**

**имени Д.И. Менделеева»** \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |
| --- | --- |
|  | **«УТВЕРЖДАЮ»**  И.о. проректора по учебной работе  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Н. Филатов  «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г. |

**РАБОЧАЯ программа ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Инструментальные средства технологического проектирования»**

**Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

(Код и наименование направления подготовки)

**Профиль подготовки – «Системы автоматизированного проектирования химических производств»**

(Наименование профиля подготовки)

**Квалификация «бакалавр»**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **РАССМОТРЕНО И ОДОБРЕНО**  на заседании Методической комиссии  РХТУ им. Д.И. Менделеева  « » 2022 г.  Председатель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Н.А. Макаров |

**Москва 2022**

Программа составлена доцентом кафедры информационных компьютерных технологий Е.Б. Филипповой

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
информационных компьютерных технологий РХТУ им. Д.И. Менделеева

(Наименование кафедры)

«28» февраля 2022 г., протокол №17.

**1. ЦеЛЬ и задачи дисциплины**

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки ***09.03.01 Информатика и вычислительная техника*** (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой ***информационных компьютерных технологий*** РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение 1 семестра.

Дисциплина «***Инструментальные средства технологического проектирования***» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области в профессиональной области, полученную в течение предыдущих 6 семестров обучения.

**Цель дисциплины** – усвоение основных принципов компьютерного моделирования и проектирования химико-технологических процессов (ХПР) и химико-технологических систем (ХТС), овладение инструментальными средствами компьютерного моделирования ХТП.

**Задачи дисциплины** – теоретическая и практическая подготовка студентов в области компьютерного моделирования ХТС, приобретение навыков использования современных пакетов моделирующих программ (ПМП), овладение технологиями обработки информации для решения поставленных инженерных задач.

Дисциплина «***Инструментальные средства технологического проектирования***» преподается в 7 семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

**2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения**:

**Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Задача  профессиональной  деятельности | | Объект или область  знания | | Код и  наименование ПК | Код и наименование  индикатора достижения ПК | | | Основание  (профессиональный  стандарт, анализ опыта)  Обобщенные трудовые функции |
| **Научно-исследовательский тип задач профессиональной деятельности** | | | | | | | | |
| Проведение научно исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем. | | Автоматизированные системы обработки информации и управления. Системы автоматизированного проектирования химических производств. Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем. | | ПК-1. Способен проводить юзабилити-исследование программных продуктов. | ПК-1.1. Знает: принципы эргономики, средства разработки эргономичных человеко-машинных интерфейсов | | | 06.025 Профессиональный стандарт «Специалист по дизайну графических и пользовательских интерфейсов», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.09. 2020 г. № 671н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27.10.2020 г., № 60591)  Обобщенная трудовая функция  D. Эвристическая оценка графического пользовательского интерфейса  (уровень квалификации – 6). |
| ПК-1.2. Умеет пользоваться системами разработки эргономических систем. | | |
| ПК-1.3. Владеет методами оценки эргономичности человеко-машинных интерфейсов. | | |
| **Тип задач профессиональной деятельности: проектный** | | | | | | | | |
| Сбор и анализ детальной информации для формализации предметной области проекта и требований пользователей заказчика. Формирование и анализ требований к информатизации и автоматизации прикладных процессов, формализация предметной области проекта. Моделирование прикладных и информационных процессов. Составление технико-экономического обоснования проектных решений и технического задания на разработку системы. Программирование приложений. | Автоматизированные системы обработки информации и управления. Системы автоматизированного проектирования и информационной поддержки жизненного цикла промышленных изделий. Программное обеспечение средств вычислительной техники и автоматизированных систем | | ПК-4. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности. | | | ПК-4.1. Знает: математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы. | Анализ требований к профессиональным компетенциям, предъявляемым к выпускникам по направлению 09.03.01 – «Информатика и вычислительная техника», профиль «Системы автоматизированного проектирования химических производств» в сфере исследования и разработки систем автоматизированного проектирования химических производств.  06.022 Профессиональный стандарт «Системный аналитик», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 28 октября 2014 г. № 809н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 ноября 2014 г., № 34882).  Обобщенная трудовая функция:  C. Концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности.  (уровень квалификации – 6). | |
| ПК-4.2. Умеет: изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование системы. |
| ПК-4.3. Владеет: навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры системы. |

В результате изучения дисциплины студент бакалавриата должен:

*Знать:*

- состав, структуру, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем, инструментальные средства информационных технологий;

- архитектуру современных моделирующих программ;

- основы моделирования химико-технологических процессов и систем;

- основные этапы компьютерного моделирования и проектирования ХТС в современных ПМП.

*Уметь:*

- инсталлировать, тестировать и использовать программные компоненты информационных систем;

- создавать и отлаживать сценарии исследования систем;

- работать с журналами;

- осуществлять мониторинг и анализ работы смоделированных ХТС в статическом и динамическом режимах;

- управлять работой смоделированных химико-технологических процессов (ХТП) и ХТС в статическом и динамическом режимах;

- проводить предпроектные и проектные расчёты ХТС;

- настраивать процесс загрузки информации в систему;

- настраивать и поддерживать работоспособность смоделированных систем;

- находить информацию в документации современных моделирующих программ.

В*ладеть:*

- инструментальными средствами обработки информации;

- современными пакетами моделирующих программ;

- средствами анализа и управления ХТС;

- графическими средами;

- редактором соответствующих программных приложений.

**3. Объем дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем дисциплины** | | |
| **ЗЕ** | **Акад. ч.** | **Астр.ч.** |
| **Общая трудоемкость дисциплины** | **4** | **144** | **108** |
| **Контактная работа – аудиторные занятия:** | **1,78** | **64** | **48** |
| Лекции | 0,89 | 32 | 24 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0,89 | 32 | 24 |
| **Самостоятельная работа** | **1,22** | **44** | **33** |
| Самостоятельное изучение разделов дисциплины | *1,22* | *44* | *33* |
| **Вид контроля:** |  | | |
| **Экзамен** | **1** | **36** | **27** |
| Контактная работа – промежуточная аттестация | 1 | *0,4* | *0,3* |
| Подготовка к экзамену. | *35,6* | *26,7* |
| **Вид итогового контроля:** | **Экзамен** | | |

**4. Содержание дисциплины**

**4.1. Разделы дисциплины и виды занятий**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Академ. часов | | | | |
| **№ п/п** | **Раздел дисциплины** | **Всего** | **Ауд.** | **СР** | **Экз.** |
| **1.** | **Раздел 1. Основы компьютерного моделирования в ПМП и моделирование вспомогательного оборудования ХТП** | **44** | **28** | **8** | **10** |
| 1.1 | Принципы компьютерного моделирования ХТП | 16 | 2 | 4 | 10 |
| 1.2 | Моделирование ХТП в стационарном режиме | 22 | 4 | 8 | 10 |
| 1.3 | Компьютерное моделирование простых гидравлических систем | 16 | 2 | 4 | 10 |
| 1.4 | Компьютерное моделирование процессов теплопередачи |  |  |  |  |
| 1.5 | Компьютерное моделирование оборудования для изменения давления |  |  |  |  |
| **2.** | **Раздел 2. Моделирование процессов разделения веществ** | **39** | **15** | **24** | **12** |
| 2.1 | Компьютерное моделирование процессов выделения твёрдых частиц из потоков газов и жидкостей | *16* | *2* | *4* | *10* |
| 2.2 | Компьютерное моделирование операций разделения газообразных и жидких веществ | *22* | *4* | *8* | *10* |
| 2.3 | Компьютерное моделирование ректификационных колонн | *16* | *2* | *4* | *10* |
| **3.** | **Раздел 3. Моделирование химических реакторов и исследование режимов работы ХТС** | **36** | **15** | **21** | **14** |
| 3.1 | Моделирование динамических режимов работы ХТС |  |  |  |  |
| 3.2 | Компьютерное моделирование химических реакторов |  |  |  |  |
| 3.3 | Идентификация и оптимизация ХТП |  |  |  |  |
|  | **ИТОГО** | **144** | **64** | **44** | **36** |

**4.2 Содержание разделов дисциплины**

***Раздел 1. Основы компьютерного моделирования в ПМП и моделирование вспомогательного оборудования ХТП***

1.1. Принципы компьютерного моделирования ХТП. Пакеты моделирующих программ. Основные понятия компьютерного моделирования химических производств. Принципы компьютерного моделирования химико-технологических процессов. Построение моделей. Идентификация математического описания и оптимизация химико-технологических процессов. Пакеты моделирующих программ. Обзор современных ПМП. Инженерные программные продукты AspenTech. Знакомство с программным комплексом АО «Хоневелл» UNISIM DESIGN.

1.2. Моделирование ХТП в стационарном режиме

Моделирование в стационарном режиме. Основы работы в пакете UNISIM DESIGN. Схемная архитектура. Термодинамические расчёты. Этапы компьютерного моделирования ХТС: последовательность формирования задания и его расчёт, выбор химических компонентов, гипотетические компоненты, задание пакета свойств, термодинамического пакета, выбор единиц измерения, задание потоков и отдельных химико-технологических операций. Потоки(материальные и энергетические), различные способы их задания. Компоненты, способы их задания, формирование списка компонентов.

1.3. Компьютерное моделирование простых гидравлических систем

Математические модели движения жидкости в простых гидравлических системах. Трубы. Гидравлические и тепловые расчёты трубопроводов: выбор метода расчёта для многофазной среды; трубопроводы в грунте, на воздухе, в воде; разветвлённые схемы трубопроводов; расчёт трубопровода совместно со скважиной; образование гидратов в трубопроводах и его ингибирование; модели расчёта гидратообразования. Компьютерное моделирование дополнительного оборудования: смеситель, ветвитель, клапан, клапан сброса. Графический режим – PFD. Рабочая тетрадь. Линейка меню. Пакет свойств. Гипотетические компоненты. Методы расчета свойств. Диспетчер нефтяных смесей.

1.4. Компьютерное моделирование процессов теплопередачи

Математические модели стационарных режимов теплопередачи в поверхностных теплообменниках. Теплообменное оборудование: воздушный холодильник, холодильник/нагреватель, двухпоточный теплообменник, печь, многопоточный теплообменник. Средства анализа схем: анализ потока, операции, навигатор расчёта, навигатор объектов, навигатор переменных, книга данных, окна статуса объекта и трассировки, утилиты. Утилиты.

1.5. Компьютерное моделирование оборудования для изменения давления

Оборудование для изменения давления: центробежный компрессор, поршневой компрессор, насос. Управление выводом данных. Операция Подсхема.

***Раздел 2. Моделирование процессов разделения веществ***

2.1. Компьютерное моделирование процессов выделения твёрдых частиц из потоков газов и жидкостей

Отделение твердых частиц из потоков газов и жидкостей: простой сепаратор твёрдых частиц, циклон, гидроциклон, барабанный вакуумный фильтр, рукавный фильтр. Логические операции: подбор, баланс (мольный, тепловой, массовый и общий), рецикл, уставка, электронная таблица.

2.2. Компьютерное моделирование операций разделения газообразных и жидких веществ

Математические модели процессов разделения. Математическая модель процесса непрерывной многокомпонентной ректификации в тарельчатой колонне. Моделирование операций разделения газообразных и жидких веществ: сепаратор, трёхфазный сепаратор, хранилище, упрощённая колонна, покомпонентный делитель.

2.3. Компьютерное моделирование ректификационных колонн

Математическая модель процесса непрерывной многокомпонентной ректификации в насадочной колонне. Математическая модель процесса многокомпонентной абсорбции в насадочной колонне. Моделирование ректификационных колонн, особенности подсхемы колонны, трёхфазные колонны, обнаружение наличия трёх фаз, начальные оценки, инсталляция колонны, пульт колонны, типы спецификаций, дополнительные операции (конденсатор, ребойлер, тарельчатая секция, ветвитель), расчёт колонны, анализ причин несходимости расчёта, способы ускорения сходимости расчёта.

***Раздел 3. Моделирование химических реакторов и исследование режимов работы ХТС***

3.1. Моделирование динамических режимов работы ХТС

Основы разработки АСУ. Динамические звенья. Временные характеристики. Частотные характеристики. Устойчивость линейных автоматизированных систем управления. Автоматизация типовых технологических процессов. Операция Регулятор.

3.2. Компьютерное моделирование химических реакторов

Математические модели химических превращений в реакторах. Реакторы: реактор идеального смешения, конверсионный реактор, равновесный реактор, реактор Гиббса, реактор идеального вытеснения. Диспетчер реакций, задание химических реакций, инсталляция наборов реакций.

3.3. Идентификация и оптимизация ХТП

Идентификация и оптимизация ХТП. Оптимизатор, использование встроенной программы оптимизации по многим переменным, электронная таблица оптимизатора, функции, параметры, методы оптимизации. Технологическая оптимизация. Экономическая оптимизация

Общее количество разделов – 3.

**5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | В результате освоения дисциплины студент должен: | | Раздел 1 | Раздел 2 | Раздел 3 |
|  | **Знать:** | |  |  |  |
| 1 | * состав, структуру, принципы реализации и функционирования информационных технологий, используемых при создании информационных систем, инструментальные средства информационных технологий | | + | + | + |
| 2 | * архитектуру современных моделирующих программ; | | + | + | + |
| 3 | * основы моделирования химико-технологических процессов и систем; | | + | + | + |
| 4 | * основные этапы компьютерного моделирования и проектирования ХТС в современных ПМП | | + | + | + |
|  | **Уметь:** | |  |  |  |
| 5 | * инсталлировать, тестировать и использовать программные компоненты информационных систем | | + | + | + |
| 6 | * создавать и отлаживать сценарии исследования систем | |  | + | + |
| 7 | * работать с журналами | | + | + |  |
| 8 | * осуществлять мониторинг и анализ работы смоделированных ХТС в статическом и динамическом режимах | | + | + | + |
| 9 | * управлять работой смоделированных химико-технологических процессов (ХТП) и ХТС в статическом и динамическом режимах | | + | + | + |
| 10 | * проводить предпроектные и проектные расчёты ХТС | | + | + | + |
| 11 | * настраивать процесс загрузки информации в систему | | + | + |  |
| 12 | * настраивать и поддерживать работоспособность смоделированных систем | |  | + | + |
| 13 | * находить информацию в документации современных моделирующих программ | | + | + | + |
|  | **Владеть:** | |  |  |  |
| 14 | * инструментальными средствами обработки информации | | + | + | + |
| 15 | * современными пакетами моделирующих программ | | + | + | + |
| 16 | * средствами анализа и управления ХТС | | + | + | + |
| 17 | * графическими средами | | + | + | + |
| 18 | * редактором соответствующих программных приложений | |  | + | + |
| В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие ***профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:*** | | | | | |
|  | **Код и наименование ПК** | **Код и наименование индикатора достижения ПК** |  |  |  |
| 19 | * ПК-1. Способен проводить юзабилити-исследование программных продуктов. | * ПК-1.1. Знает: принципы эргономики, средства разработки эргономичных человеко-машинных интерфейсов. | ? | ? | ? |
| * ПК-1.2. Умеет пользоваться системами разработки эргономических систем. | ? | ? | ? |
| * ПК-1.3. Владеет методами оценки эргономичности человеко-машинных интерфейсов. | ? | ? | ? |
| 20 | * ПК-4. Способен осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности. | * ПК-4.1. Знает: математические, естественнонаучные, инженерные основы исследования предметной области; методы концептуального, функционального и логического проектирования системы. | + | + |  |
| * ПК-4.2. Умеет: изучать предметные области; планировать и выполнять проектирование системы. | + | + |  |
| * ПК-4.3. Владеет: навыками определения ключевых свойств и границ системы; навыками определения и описания технико-экономических характеристик вариантов концептуальной архитектуры системы. | + | + |  |

**6. практические и лабораторные занятия**

**6.1. Практические занятия**

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены.

**6.2 Лабораторные занятия**

Выполнение лабораторного практикума способствует закреплению материала, изучаемого в дисциплине «**Инструментальные средства технологического проектирования**».

Максимальное количество баллов за выполнение лабораторного практикума составляет 30 баллов (максимально по 5 баллов за каждую работу). Количество работ и баллов за каждую работу может быть изменено в зависимости от их трудоемкости.

Примеры лабораторных работ и разделы, которые они охватывают

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | № раздела  дисциплины | Наименование лабораторных работ | Часы |
| 1 | 1 | Подготовка и преобразование данных в Power Query Editor | 4 |
| 2 | 1 | Преобразование данных с помощью языка DAX | 8 |
| 3 | 1 | Построение модели данных | 4 |
| 4 | 2 | Построение визуализаций | 4 |
| 5 | 2 | Настройка отчетов, создание динамического контента | 8 |
| 6 | 2 | Работа со службой Power BI | 4 |

**7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА**

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

* ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
* подготовку к выполнению контрольных работ по материалу лекционного курса;
* подготовку к сдаче ***зачета с оценкой*** (8 семестр) и лабораторного практикума (8 семестр) по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

**8. ПРИМЕРЫ оценочныХ средств для контроля**

**ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 30 баллов), лабораторного практикума (максимальная оценка 30 баллов) и итогового контроля в форме ***Зачета с оценкой*** (максимальная оценка 40 баллов).

**8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.**

Написание реферата по дисциплине не предусмотрено.

**8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины**

Для текущего контроля предусмотрены 2 контрольные работы (по одной контрольной работе по каждому разделу). Максимальная оценка за контрольные работы 1 и 2 (8 семестр) составляет 15 баллов за каждую.

**Раздел 1. Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за тестовое задание, по 1,5 балла за вопрос с открытым ответом. Максимальная оценка 15 баллов.**

1. К какому термину относится определение: «технологически ориентированный процесс для анализа данных и представления полезной информации конечным пользователям для принятия обоснованных бизнес-решений»:

* Менеджмент
* Информационный менеджмент
* Бизнес-аналитика.

1. С чем можно работать в Power BI?
   * + с отдельной таблицей
     + с отдельным столбцом
     + с отдельной ячейкой
2. Какие задачи решает Power Query Editor?
3. Даны две таблицы:

|  |  |
| --- | --- |
| Код заказа | Дата |
| З101 | 05.01.2021 |
| З102 | 27.01.2021 |
| З105 | 7.02.2021 |

|  |  |
| --- | --- |
| Код заказа | Сумма, $ |
| З102 | 200 |
| З104 | 350 |
| З105 | 180 |

Какой вариант слияния таблиц нужно выбрать, чтобы получить таблицу вида:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код заказа | Дата | Сумма, $ |
| З101 | 05.01.2021 |  |
| З102 | 27.01.2021 | 200 |
| З105 | 7.02.2021 | 180 |

* Внешнее соединение слева
* Внешнее соединение справа
* Полное внешнее
* Полное внутреннее
* Анти-соединение слева
* Анти-соединение справа

1. Назовите язык преобразования данных в Power Query Editor:

* DAX
* R
* Power Query M
* Python

1. Можно ли в Power BI создать отчет на основании данных, взятых из разных источников?

* Да
* Нет

1. Назовите основные различия между вычислимыми столбцами и мерами.
2. Дана таблица «Группы»:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Группа | Кол-во студентов |
| 1 | КС-10 | 15 |
| 2 | КС-13 | 20 |
| 3 | КС-14 | 24 |
| 4 | КС-16 | 18 |

Что рассчитает для неё следующая формула:

DISTINCTCOUNT(‘Группы’[Группа])?

1. Даны 2 таблицы

«Ассортимент»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Товар | Марка | Цена |
| 1 | Lenovo IdeaPad 3 | Lenovo | 25500 |
| 2 | Acer Aspire 3 | Acer | 34200 |
| 3 | HP 15 | HP | 48900 |
| 4 | Acer Nitro 5 AN515 | Acer | 52900 |
| 5 | Lenovo Yoga Slim 7 | Lenovo | 60000 |

«Заказы»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | ID товара | Кол-во, шт |
| 1 | 1 | 25 |
| 2 | 2 | 10 |
| 3 | 3 | 8 |

Что рассчитывает формула:

[Кол-во, шт]\*RELATED('Ассортимент'[Цена])?

1. Для таблицы из п.8, что рассчитает формула:

AVERAGEX(FILTER(‘Ассортимент’, ‘Ассортимент’[Марка] = “Lenovo”), ‘Ассортимент’[Цена]) ?

1. Сформулируйте определение понятия «быстрая мера».

**Раздел 2. Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Контрольная работа содержит 10 вопросов, по 1 баллу за тестовое задание, по 1,5 балла за вопрос с открытым ответом. Максимальная оценка 15 баллов.**

1. Для чего используются подсказки в отчете?

* Для предоставления пользователям дополнительных сведений о визуальном элементе отчета, например об авторе, дате и времени создания.
* Для предоставления дополнительных сведений, относящихся к контексту данных, на которые наведен указатель мыши.
* Для предоставления пользователям возможности экспорта данных из визуального элемента.

1. Какая визуализация позволяет создать таблицу с несколькими столбцами:

* Таблица
* Матрица
* Карточка

1. Чем отличаются визуализации «Карта» и «Заполненная карта»?
2. Можно ли в Power BI использовать картинки в качестве кнопок?

* Да
* Нет

1. Отметьте, при создании каких кнопок нужно прописывать меры:

* Кнопка перехода на другую страницу отчета
* Кнопка перехода на одну из страниц отчета в зависимости от выбора пользователя
* Кнопка перехода на веб-страницу
* Кнопка перехода на предыдущую просмотренную страницу.

1. Отметьте, при создании каких визуализаций обязательно используется мера:

* Карточка
* Заполненная карта
* «What if» визуализация
* Матрица

1. Можно ли синхронизировать срез так, чтобы он фильтровал визуализации на нескольких страницах отчета?

* Да
* Нет

1. Можно ли использовать для фильтра «Ведущие N» визуализации значения полей, не использованных для построения этой визуализации?

* Да
* Нет

**8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (8 семестр – *зачет с оценкой*).**

Билет включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины и содержит 2 вопроса.   
1 вопрос – 20 баллов, вопрос 2 – 20 баллов.

**Примеры вопросов №1. Максимальная оценка 20 баллов.**

1. Загрузка таблиц из MS Excel и web-страниц, загрузка данных из файлов CSV и PDF.
2. Интерфейс Power Query Editor. Преобразование данных в Power Query Editor.
3. Очистка данных в Power Query Editor.
4. Слияние/разделение столбцов, создание новых столбцов.
5. Назначение и особенности языка Power Query M.
6. Варианты слияния таблиц в Power Query Editor.
7. Основы DAX. Типы данных, операторы, переменные в DAX.
8. Понятие вычисляемого столбца и меры.
9. Быстрые меры. Примеры быстрых мер. Нарастающий итог.
10. Агрегаторы и итераторы.
11. Логические, математические, текстовые функции, функции работы с датой и временем.
12. Основные табличные функции.
13. Понятие контекста вычисления.
14. Функции CALCULATE и CALCULATETABLE.
15. Понятие модели данных.
16. Настройка связей в модели данных.
17. Схема «звезда».
18. Денормализованные таблицы фактов.
19. Связи «многие ко многим», понятие шаблона двунаправленной фильтрации.
20. Понятие гранулярности. Работа с разными гранулярностями.

**Примеры вопросов №2. Максимальная оценка 20 баллов.**

1. Основные принципы построения визуализаций.
2. Таблицы и матрицы.
3. Построение линейчатых и круговых гистограмм, гистограммы с углублением.
4. Работа с картами мира.
5. Визуализация «What if».
6. Точечная (пузырьковая) диаграмма. Настройка пузырьковой диаграммы для просмотра изменений показателей во времени.
7. Применение фильтров в визуализациях.
8. Основные виды фильтров, синхронизация фильтров.
9. Перекрестная фильтрация.
10. Детализация в отчетах.
11. Настройка пользовательских подсказок.
12. Варианты оформления кнопки на страницах отчета.
13. Использование мер для динамического изменения элементов отчета.
14. Основные возможности службы Power BI (Power BI Services).
15. Построение динамических дашбордов.
16. Возможности контроля ключевых показателей эффективности (KPI).
17. Возможности сквозной аналитики.
18. Настройка автоматических обновлений.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

**8.4. Структура и примеры билетов для *зачета с оценкой* (8 семестр).**

***Зачет с оценкой*** по дисциплине «***Инструментальные средства технологического проектирования***» проводится в 8 семестре и включает контрольные вопросы по разделам 1 и 2 рабочей программы дисциплины. Билет для ***зачета с оценкой*** состоит из 2 вопросов, относящихся к указанным разделам.

Пример билета для ***зачета с оценкой***:

|  |  |
| --- | --- |
| *«Утверждаю»*  Заведующая каф. ИКТ  (Должность, наименование кафедры)  \_\_\_\_\_\_\_ Э.М. Кольцова  (Подпись) (И. О. Фамилия)  «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_ 2022г. | *Министерство науки и высшего образования РФ* |
| **Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева** |
| Кафедра информационных компьютерных технологий |
| 09.03.01 Информатика и вычислительная техника **Профиль – «Системы автоматизированного проектирования химических производств»** |
| Инструментальные средства технологического проектирования |
| **Билет № 1**   1. Варианты слияния таблиц в Power Query Editor.   2. Использование мер для динамического изменения элементов отчета. | |

**9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

**9.1. Рекомендуемая литература**

**А. Основная литература**

А) Основная литература:

1. Т.Н.Гартман, Д.В. Клушин. Основы компьютерного моделирования химико-технологических процессов: Учебное пособие для вузов. - М.: ИКЦ «АКАДЕМКНИГА», 2008. - 415 с.

2. Электронно-образовательный ресурс, включающий: презентации лекций, учебные пособия, задания по лабораторным работам, контрольно-тестовые задания, размещённые на Учебном портале университета в соответствии с учебной программой дисциплины. Его электронный адрес: <http://moodle.muctr.ru/course/view.php?id=19>. (дата обращения: 15.10.2016).

**Б. Дополнительная литература**

1. Маликов, Р.Ф. Практикум по компьютерному моделированию физических явлений объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Ф. Маликов, Р.К. Саитов. — Электрон. дан. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2002. — 60 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/43198. — Загл. с экрана.

2. Градов, В.М. Компьютерные технологии в практике мат. моделирования. Ч. 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.М. Градов. — Электрон. дан. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 48 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/52042. — Загл. с экрана.

**9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации**

* Журнал «Информационные ресурсы России». ISSN 0204-3653
* Журнал «Проблемы управления». ISSN 1819-3161
* Advances in Computational Mathematics. ISSN 1019-7168
* Applied and Computational Mathematics. ISSN 1683-3511
* Computational and Applied Mathematics. ISSN 0101-8205
* Journal of Computational and Applied Mathematics. ISSN 0377-0427

**10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,**

**ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ**

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на \_01.01.2022 составляет 1 719785 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

**11. Материально-техническое обеспечение ДИСЦИПЛИНЫ**

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «***Инструментальные средства технологического проектирования***» проводятся в форме лекций, лабораторных работ и самостоятельной работы обучающегося.

**11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:**

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер, проектор, экран) и учебной мебелью; рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с выходом в сеть Интернет.

На кафедре информационных компьютерных технологий имеется 3 компьютерных класса всоставе 20+16+16 персональных компьютеров с выходом в сеть Интернет.

На кафедре также имеются ноутбук, проектор и экран для демонстрации презентационных материалов лекций.

Библиотека, имеющая рабочие компьютерные места для студентов, оснащённые компьютерами с доступом к базам данных и выходом в Интернет.

**11.2. Учебно-наглядные пособия**:

Учебные пособия по дисциплине. Электронный раздаточный материал к разделам лекционного курса. Демонстрационные материал по курсу лекций.

**11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:**

Персональные компьютеры, с установленными операционными системами Linux или Windows 7, 8, 10; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

**11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:**

Информационно-методические материалы: конспект лекций по дисциплине; раздаточный материал к разделам лекционного курса.

Электронные образовательные ресурсы: электронный конспект лекций по дисциплине, электронные презентации по темам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде; справочные материалы в электронном виде.

**11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:**

| № п/п | Наименование программного продукта | Реквизиты договора поставки | Количество лицензий | Срок окончания действия лицензии |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | WINDOWS 8.1 Professional Get Genuine | Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013 | Неограниченно | бессрочно |
|  | Интернет-браузер Firefox | Бесплатный | Неограниченно | бессрочно |
|  | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. | Контракт № 90-133ЭА/2021 от 07.09.2021 | Неограниченно | 12 месяцев  (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта) |
|  | Power BI Desktop | Бесплатный | Неограниченно | бессрочно |

**12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование модулей | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
| Модуль 1. | **Знает:** состав, структуру, принципы реализации и функционирования современных ПМП; основы компьютерного моделирования гидравлических систем, теплообменного оборудования и аппаратов, изменяющих давление.  **Владеет** методами проектирования гидравлических систем, теплообменного оборудования и аппаратов, изменяющих давление.  **Умеет** инсталлировать, тестировать, и использовать современные ПМП, проектировать трубопроводы, теплообменники, компрессоры, насосы. | Оценки за лабораторные работы (разд.1.2-1.5).  Оценки за интерактивное тестирование (разд.1.1-1.5). Оценка за самостоятельную проектную работу.  Оценка за дифференцированный зачёт. |
| Модуль 2. | **Знает** основы компьютерного моделирования процессов выделения твёрдых частиц из потоков газов и жидкостей, процессов разделения газообразных и жидких веществ, ректификационных процессов.  **Владеет** методами проектирования процессов выделения твёрдых частиц из потоков газов и жидкостей, процессов разделения газообразных и жидких веществ, ректификационных процессов  **Умеет** проектировать сепараторы, фильтры, абсорберы, циклоны, ректификационные колонны. | Оценки за лабораторные работы (разд.2.1-2.3).  Оценки за интерактивное тестирование (разд.2.1-2.3).  Оценка за самостоятельную проектную работу.  Оценка за дифференцированный зачёт. |
| Модуль 3. | **Знает** основы компьютерного моделирования динамических режимов работы ХТС, химических реакторов.  **Владеет** методами проектирования химических реакторов, анализа и оптимизации работы ХТС.  **Умеет** проектировать системы управления ХТС, проводить их технологическую и экономическую оптимизацию. | Оценки за лабораторные работы (разд.3.1-3.4).  Оценки за интерактивное тестирование (разд.3.1-3.4).  Оценка за самостоятельную проектную работу.  Оценка за дифференцированный зачёт. |

**13. Особенности организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

* Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);
* Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 30.10.2019, протокол № 3, введенным в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 14.11.2019 № 646А;
* Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

# Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины

**«Инструментальные средства технологического проектирования»**

**основной образовательной программы**

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

код и наименование направления подготовки (специальности)

«Системы автоматизированного проектирования химических производств»

наименование ООП

Форма обучения: очная

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Номер изменения/ дополнения | Содержание дополнения/изменения | Основание внесения изменения/дополнения |
| 1. |  | протокол заседания Ученого совета № от  « » 20 г. |
|  |  | протокол заседания Ученого совета № от  « » 20 г. |
|  |  | протокол заседания Ученого совета № от  « » 20 г. |
|  |  | протокол заседания Ученого совета № от  « » 20 г. |
|  |  | протокол заседания Ученого совета № от  « » 20 г. |