

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.09.2023 10:09:08

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

MES-системы

Закреплена за подразделением

Кафедра АСУ

Направление подготовки

09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Профиль

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

4 ЗЕТ

Часов по учебному плану

144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет с оценкой 7

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

110

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	110	110	110	110
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Трофимов Владимир Борисович

Рабочая программа

MES-системы

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 09.03.01 ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 09.03.01-БИВТ-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра АСУ

Протокол от 10.04.2023 г., №5

Руководитель подразделения Темкин И.О.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	– изучение основ MES-систем;
1.2	– знакомство с основными функциями MES-систем;
1.3	– компьютерное моделирование систем для управления производством.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.08
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	UX/UI - дизайн	
2.1.2	Автоматизация технологических процессов	
2.1.3	Архитектурирование	
2.1.4	Введение в обработку больших данных	
2.1.5	Моделирование систем	
2.1.6	Мультиагентное моделирование систем	
2.1.7	Производственная практика	
2.1.8	Производственная практика	
2.1.9	Производственная практика	
2.1.10	Производственная практика	
2.1.11	Производственная практика	
2.1.12	Системы управления ресурсами предприятий	
2.1.13	Введение в прикладной ИИ	
2.1.14	Основ теории информации	
2.1.15	Учебная практика	
2.1.16	Учебная практика	
2.1.17	Учебная практика	
2.1.18	Учебная практика	
2.1.19	Учебная практика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Аппаратные средства хранения и обработки данных	
2.2.2	Защита информации	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Готовность осуществлять и обосновывать выбор математического аппарата и программного обеспечения для решения поставленных задач; анализировать рынок программных и программно-технических средств, информационных продуктов и услуг для создания и модификации прикладных систем	
Знать:	
ПК-3-31 основные функции MES-систем, ABC-анализ, способы построения гистограмм, метод контрольных карт, методы прогнозирования и многокритериального выбора в MES-системах	
ПК-2: Способность использовать стандартные библиотеки прикладных программ и приложения для решения практических задач, отлаживать и тестировать компоненты программного обеспечения	
Знать:	
ПК-2-31 стандартные библиотеки прикладных программ для построения MES-систем	
ПК-3: Готовность осуществлять и обосновывать выбор математического аппарата и программного обеспечения для решения поставленных задач; анализировать рынок программных и программно-технических средств, информационных продуктов и услуг для создания и модификации прикладных систем	
Уметь:	
ПК-3-У1 использовать методы анализа данных в MES-системах	
ПК-2: Способность использовать стандартные библиотеки прикладных программ и приложения для решения практических задач, отлаживать и тестировать компоненты программного обеспечения	
Уметь:	

ПК-2-У1 использовать стандартные библиотеки прикладных программ для построения экспертных систем и CBR-систем в MES-системах
ПК-3: Готовность осуществлять и обосновывать выбор математического аппарата и программного обеспечения для решения поставленных задач; анализировать рынок программных и программно-технических средств, информационных продуктов и услуг для создания и модификации прикладных систем
Владеть:
ПК-3-В1 Навыками формализации технологических процессов, используя классические подходы теории систем автоматического управления
ПК-2: Способность использовать стандартные библиотеки прикладных программ и приложения для решения практических задач, отлаживать и тестировать компоненты программного обеспечения
Владеть:
ПК-2-В1 средствами создания MES-систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Основные функции и задачи MES-систем							
1.1	Основные понятия MES-систем. Обзор систем управления производством /Лек/	7	4	ПК-3-31	Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2		КМ1	
1.2	Функциональная структура и задачи MES-систем /Лек/	7	2	ПК-3-31	Л1.9Л2.8 Л2.11 Э1		КМ1	
1.3	Функции MES-систем. 1. Контроль состояния и распределение ресурсов (RAS). 2. Оперативное/Детальное планирование (ODS). 3. Диспетчеризация производства (DPU). 4. Управление документами (DOC). 5. Сбор и хранение данных (DCA). 6. Управление персоналом (LM). 7. Управление качеством продукции (QM). 8. Управление производственными процессами (PM). 9. Управление техобслуживанием и ремонтом (MM). 10. Отслеживание истории продукта (PTG). 11. Анализ производительности (PA). /Лек/	7	4	ПК-3-31	Л1.9 Э1		КМ1	
1.4	Построение гистограмм, применение метода контрольных карт Шухарта, методов прогнозирования, алгоритмов многокритериального выбора в MES-системах /Лаб/	7	6	ПК-3-У1	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.5 Л2.7 Л2.9 Э3 Э4		КМ2	Р1

1.5	Анализ MES-систем (Фобос, Omega Production, YSB.Enterprise.Mes, PolyPlan, Zenith SPPS, T-FACTORY, Preactor) /Ср/	7	50	ПК-2-31 ПК-3-31	Л1.9Л2.1 Л2.6 Л2.10 Л2.12			
Раздел 2. Управление производством								
2.1	Управление производством с помощью MES-систем /Лек/	7	4	ПК-2-31 ПК-3-31	Л1.9		КМ1	
2.2	MES-системы: оперативный функционально-стоимостной анализ производства (ABC-анализ) /Лек/	7	3	ПК-3-31	Л1.3 Л1.9		КМ1	
2.3	Создание экспертной системы для управления качеством продукции /Лаб/	7	7	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-В1	Л1.7 Л1.8Л3.1 Э6		КМ3	Р2
2.4	Создание системы на основе прецедентов для управления производством /Лаб/	7	4	ПК-2-У1 ПК-2-В1 ПК-3-В1	Л1.2 Л1.7 Э5		КМ4	Р3
2.5	Совершенствование экспертной системы для управления качеством продукции /Ср/	7	20	ПК-2-31	Л1.7 Л1.8Л3.1			
2.6	Совершенствование системы на основе прецедентов для управления производством /Ср/	7	40	ПК-2-31	Л1.2 Л1.7			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Зачет с оценкой	ПК-3-31;ПК-2-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие существуют системы управления производством? 2. Из каких блоков состоит структура интегрированной управляющей системы? 3. Из каких блоков состоит функциональная структура MES-системы? 4. Назовите основные задачи MES-систем. 5. Как выполняется контроль состояния и распределение ресурсов (RAS)? 6. Что такое оперативное/детальное планирование (ODS)? 7. Что такое диспетчеризация производства (DPU)? 8. Как осуществляется управление документами (DOC)? 9. Как выполняется сбор и хранение данных (DCA)? 10. Какие способы управления персоналом (LM) существуют? 11. Что такое управление качеством продукции (QM)? 12. Что такое управление производственными процессами (PM)? 13. Что такое управление техобслуживанием и ремонтом (MM)? 14. Как выполняется отслеживание истории продукта (PTG)? 15. Как осуществляется анализ производительности (PA)? 16. Основные способы построения гистограмм. 17. В чем заключается метод контрольных карт? 18. Опишите методы прогнозирования в MES-системах. 19. Опишите алгоритмы многокритериального выбора в MES-системах. 20. Основные характеристики MES-систем (Фобос, Omega Production, YSB.Enterprise.Mes, PolyPlan, Zenith SPPS, T-FACTORY, Preactor) 21. Как осуществляется управление производством с помощью MES-систем? 22. В чем заключается ABC-анализ? 23. Как осуществляется разработка экспертной системы для управления качеством продукции? 24. Как осуществляется разработка CBR-системы? 25. Что такое нормативно-прогнозирующая модель? 26. Что такое косвенное оценивание качества продукции?
-----	-----------------	-----------------	---

КМ2	Лабораторная работа 1. Построение гистограмм, применение метода контрольных карт Шухарта, методов прогнозирования, алгоритмов многокритериально го выбора в MES-системах	ПК-3-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Какие способы нормализации критериев существуют? 2. Как выполняется определение весовых коэффициентов в задаче многокритериального выбора? 3. Чем метод общего свертывания критериев отличается от метода с использованием соотношения «цена/балл»? 4. Назначение гистограммы и ее построение. 5. Какой существует порядок построения гистограммы? 6. Что такое нормальное распределение? 7. Что означает смещение гистограммы влево или вправо? 8. Что такое бимодальность? 9. Что происходит, когда гистограмма не имеет центра, гистограмма усечена, гистограмма содержит выступы на границах? 10. Какие существуют контрольные карты? 11. Для чего нужны контрольные карты? 12. Что такое верхняя контрольная граница, нижняя контрольная граница и линия средних значений? Как их построить? 13. В чем заключается метод «упреждающей коррекции»? 14. Что такое прогнозирование? 15. Как выполняется прогнозирование выходных воздействий и состояний объекта в ускоренном масштабе времени? 16. Какие методы прогнозирования временных рядов данных существуют? 17. Что такое многовариантное прогнозирование расчетных показателей? 18. Что такое объект и субъект прогнозирования? 19. Как построить прогнозную модель? 20. Что такое нормативный прогноз, интервальный прогноз, точечный прогноз, период упреждения прогноза, прогнозный горизонт? 21. Что такое экспоненциальное сглаживание и как оно используется в MES-системах? 22. На какие категории делят товарные запасы? 23. Какой существует порядок проведения ABC-анализа?
КМ3	Лабораторная работа 2. Создание экспертной системы для управления качеством продукции	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чем отличаются переменные «Static List» от переменных «Numeric value» и «Confidence» в Exsys CORVID? 2. Что такое доверительные значения и для чего они нужны? 3. Из чего могут состоять имена переменных? 4. В чем отличие полного текста «Full text» от сокращенного «Short text»? 5. Можно ли настроить диапазон значений переменных типа «Numeric value»? 6. Каково содержание команды «Sum» в закладке «Calculation»? 7. Чем отличается логический блок от командного? 8. Чем отличается IF-узел от THEN-узла? 9. Как функционирует логическая структура правил экспертной системы? 10. Какие циклы могут содержать команды контроля? 11. Что такое графические карты? 12. Как осуществляется формирование активных зон? 13. Что такое обратное соединение или обратный логический вывод? 14. Какие функции используются для представления нечетких знаний? 15. Чем Exsys CORVID отличается от других оболочек?
КМ4	Лабораторная работа 3. Создание системы на основе прецедентов для управления производством	ПК-2-У1;ПК-2-В1;ПК-3-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Опишите графический интерфейс платформы myCBR для моделирования наукоемких мер сходства. 2. Как происходит извлечение, представление и моделирование знаний, а также обработка данных в myCBR? 3. Опишите меры для оценивания степени близости прецедентов.
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Лабораторная работа 1. Построение гистограмм, применение метода контрольных карт Шухарта, методов прогнозирования, алгоритмов многокритериального выбора в MES-системах	ПК-3-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Построение гистограмм по натурным данным. 2. Создание контрольных карт и анализ производства. 3. Многовариантное прогнозирование временных рядов данных (с применением нейросетевых технологий). 4. Многокритериальный выбор датчиков.
P2	Лабораторная работа 2. Создание экспертной информационно-управляющей системы.	ПК-2-У1;ПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Создание экспертной системы, ввод основных переменных. 2. Построение логического блока экспертной системы. 3. Разработка командного блока экспертной системы. 4. Исполнение экспертной системы.
P3	Лабораторная работа 3. Создание системы на основе прецедентов для управления сложным объектом.	ПК-2-У1;ПК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Применение myCBR для моделирования наукоемких мер сходства. 2. Извлечение, представление и моделирование знаний, а также обработка данных в myCBR. 3. Применение мер для оценивания степени близости прецедентов. <p>Пример содержания работы. Дано:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программный продукт myCBR 2. Базы прецедентов (типовые базы). 3. Базы первичных данных. <p>Требуется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Установить программный продукт myCBR. 2. Выбрать типовую базу прецедентов или сформировать свою, например, из баз первичных данных. 3. Описать программу в отчете, ее основные функции, модули. 4. Подробно описать меры сходства прецедентов ("Similarity Measures"), используемые в программе, такие как : Integer, Float: standard, advanced, external. Symbol: taxonomy, ordered, table, external. String: standard, word-based, character-based, external. 5. Разработать проект в myCBR, выполнить моделирование. <p>Сформировать отчет, в котором представить экранные формы программы и результаты моделирования. К отчету приложить базу прецедентов в формате csv.</p>
5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)			
Экзамен учебным планом не предусмотрен.			

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

На последнем занятии, на зачетной неделе обучающимся, выполнившим все виды заданий и работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины в установленные графиком учебного процесса сроки и не допустившим в течение семестра пропусков занятий без уважительных причин, выставляется зачет без дополнительного опроса. В зачетную ведомость и зачетную книжку студента зачет выставляется датой последнего занятия.

Если студент имеет задолженности по итогам текущего контроля (пропущенные без уважительной причины аудиторские работы; не защищенные отчеты по лабораторным работам), то зачет на последнем занятии не выставляется. Ликвидации задолженностей по итогам текущего контроля производится на консультациях в течение зачетной недели. Студенту, ликвидировавшему задолженности по итогам текущего контроля в течение зачетной недели выставляется зачет в зачетную ведомость и зачетную книжку текущей датой.

Знания обучающихся оцениваются по пятибалльной шкале оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Оценки «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, хорошо усвоивший теоретический материал, активно работавший на занятиях, разбирающийся в основных научных концепциях по изучаемой дисциплине, проявивший творческие способности и научный подход в понимании и изложении учебного материала, ответ отличается богатством и точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.

Оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, активно работавший на занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении, обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей.

Оценки «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях или отсутствие знаний по значительной части основного учебного материала, не выполнившего самостоятельно предусмотренные программой задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные занятия, допускающему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение и приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Горячев Д. А.	Системы управления качеством продукции предприятия в современных условиях: монография	Электронная библиотека	Москва: Лаборатория книги, 2010
Л1.2	Громов Ю. Ю., Иванова О. Г., Алексеев В. В., Беляев М. П., Швец Д. П., Елисеев А. И.	Интеллектуальные информационные системы и технологии: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013
Л1.3	Антонов В. Ф., Москвитин А. А.	Методы и средства проектирования информационных систем: учебное пособие	Электронная библиотека	Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016
Л1.4	Акцораева Н. Г.	Менеджмент качества инновационного продукта: учебное пособие	Электронная библиотека	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2019
Л1.5	Богданова И. Н.	Менеджмент качества: учеб. пособие по дисц. "Управление качеством"	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГТУ, 2011

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.6	Анфилатов В. С., Емельянов А. А., Кукушкин А. А.	Системный анализ в управлении: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Прикладная информатика" (по областям) и др. компьютерным спец.	Библиотека МИСиС	М.: Финансы и статистика, 2005
Л1.7	Трофимов В. Б., Кулаков С. М.	Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Инфра-Инженерия, 2020
Л1.8	Трофимов В. Б., Темкин И. О.	Экспертные системы в АСУ ТП	Библиотека МИСиС	М.: Инфра-Инженерия, 2020
Л1.9	Капулин Д. В., Царев Р. Ю., Дрозд О. В., Черниговский А. С.	Разработка высоконадежных интегрированных информационных систем управления предприятием: монография	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Белов В. С.	Информационно- аналитические системы: основы проектирования и применения: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Евразийский открытый институт, 2010
Л2.2	Гаврилов А. Н., Пятаков Ю. В.	Системы управления химико- технологическими процессами: учебное пособие	Электронная библиотека	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014
Л2.3	Беляев П. С., Букин А. А.	Системы управления технологическими процессами: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014
Л2.4	Федоров А. Ф., Кузьменко Е. А.	Системы управления химико- технологическими процессами: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2015
Л2.5	Кацман Ю.	Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебник	Электронная библиотека	Томск: Издательство Томского политехнического университета, 2013
Л2.6	Елизаров И. А., Третьяков А. А., Пчелинцев А. Н., Погонин В. А., и др.	Интегрированные системы проектирования и управления: SCADA- системы: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015
Л2.7	Кендалл М., Стюарт А., Колмогоров А. Н., Прохоров Ю. В.	Многомерный статистический анализ и временные ряды	Электронная библиотека	Москва: Наука, 1976
Л2.8	Черных В. В.	ERP-системы управления производственным предприятием: практикум	Электронная библиотека	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2018
Л2.9	Матальцкий М. А., Хацкевич Г. А.	Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: учебное пособие	Электронная библиотека	Минск: Вышэйшая школа, 2012
Л2.10	Олейник П. П.	Корпоративные информационные системы: учебник для студ., бакалавров и специалистов вузов	Библиотека МИСиС	М.: Питер, 2012

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.11	Грошев А. С.	Управление планированием и производством изделий в ERP-системе: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2015
Л2.12	Гончаренко А. Н.	Интегрированные информационные системы (N 3317): учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: [МИСиС], 2018

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Трофимов В. Б., Темкин И. О.	Разработка автоматизированных экспертных систем в Exsys CORVID (N 3931): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2020

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Теория MES систем	https://www.fobos-mes.ru/teoreticheskie-voprosyi/index.php
Э2	Ассоциация MES	https://mesa.org/
Э3	Инструменты качества	https://www.kpms.ru/Implement/Qms_Tool.htm
Э4	Контрольные карты	http://statistica.ru/local-portals/quality-control/kontrolnye-karty/
Э5	Программа myCBR	http://mycbr-project.org/download.html
Э6	Программа Exsys CORVID	http://www.exsys.com/index.html

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office
П.2	LMS Canvas
П.3	MS Teams
П.4	Python
П.5	MATLAB
П.6	Statistica Neural Networks

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	eLIBRARY.RU - крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии и образования (www.elibrary.ru)
И.2	Scopus - единая реферативная база данных научных публикаций (www.scopus.com)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Л-826	Лаборатория	доска и маркеры, персональные компьютеры ОС Windows с администраторскими правами доступа, с проводными сетевыми платами, с COM-портами количеством не менее 6, сетевое коммуникационное оборудование CISCO: 6 коммутаторов и 6 маршрутизаторов, обжатые кабели витая пара прямые и кроссовые количеством не менее 12 каждый, консольные кабели количеством не менее 6
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Подготовка к лекциям.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций, Вам всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовку к каждому лабораторному занятию Вы должны начать с ознакомления с планом лабораторного занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время включает:

Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на лабораторных работах.

Самостоятельная работа на лекции выполняется в конце каждой лекции и заключается в решении небольшой задачи, поставленной преподавателем по материалу прочитанной лекции.

Работа с лекцией включает в себя дополнение конспекта сведениями из рекомендованной литературы (с указанием использованного источника).

Возможны выступления обучающихся на лекции по отдельным вопросам обсуждаемой темы (проработанные самостоятельно под руководством преподавателя); сообщения занимают 7...10 мин. Такие выступления помогают четко выражать свои мысли, аргументировано излагать и отстаивать свою точку зрения при ответе на вопросы. Самостоятельное изучение практического материала планируется из расчета 0,3 ч на 1 ч лекции.

Работа с материалом лекции, выполненная через один-два дня после ее прослушивания, позволяет выделить неясные моменты, которые необходимо либо самостоятельно разобрать, пользуясь рекомендованными литературными источниками, либо обсудить с преподавателем на ближайшей консультации.

Внеаудиторную самостоятельную работу. Перечень лабораторных работ, а также список учебных и методических пособий для этих работ вывешивается в лаборатории и студенты имеют возможность подготовиться к выполнению этих работ.

Внеаудиторная самостоятельная работа по лабораторным занятиям включает подготовку к выполнению работ, обработку полученных результатов, защиту работ.

Подготовка заключается в ознакомлении с названием, целью работы, основными теоретическими положениями и методическими указаниями по ее выполнению.