

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о подписи:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 08.04.2024 14:21:41
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«НОМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по УМР

_____ Н.В. Зонова
« _____ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: **Математическое моделирование**

направление подготовки: **09.03.02 Информационные системы и технологии**

направленность (профиль): **Искусственный интеллект и программирование**

форма обучения: **очная**

Рабочая программа разработана для обучающихся по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, направленность (профиль) «Искусственный интеллект и программирование»

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры кибернетических систем

Руководитель образовательной программы _____

У. В. Лаптева

Рабочую программу разработали:

С. М. Каратун, к.т.н., доцент кафедры КС _____

Е. И. Мамчистова, к.т.н., доцент кафедры КС _____

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - изучение основных этапов, методов и алгоритмов построения математических, статических и динамических моделей объектов и систем управления.

Задачи дисциплины:

- познакомить студентов с постановкой задачи и целями математического моделирования, с типами математических моделей;
- познакомиться с основными положениями теории моделирования систем, современными средствами спецификации и моделирования систем сбора, хранения, обработки и передачи информации, с перспективными направлениями в области моделирования систем;
- практическое освоение разработки математических моделей для проектирования и исследования технических систем и технологических процессов;
- ознакомление с перспективами и основными направлениями совершенствования математического моделирования технологических процессов.

В результате изучения дисциплины обучающийся будет знать математический аппарат, позволяющий наиболее адекватно описать типовые технологические задачи; методы формализации процессов функционирования систем. Будет уметь выбирать из освоенного арсенала необходимый математический аппарат и применить соответствующую методику его использования при решении задач моделирования систем, владеть программными средствами, дающими возможность анализировать и моделировать устройства, процессы и явления из области будущей деятельности студентов как специалистов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: математического анализа, физических основ процессов, архитектуры систем.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин:

- Математический анализ;
 - Архитектура информационных систем;
 - Алгоритмы и структуры данных.
- и служит основой для освоения дисциплин:
- Цифровая схемотехника.
 - Системы искусственного интеллекта;
 - Интернет технологии и сетевые коммуникации.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-9 Способен проводить научно-исследовательские работы, выполнять построение моделей и постановку вычислительных экспериментов как в целом по теме проекта, так и по отдельным разделам	ПКС-9.2 Проводит эксперименты, наблюдения и измерения в области систем искусственного интеллекта, обобщает результаты; разрабатывает модели, строит оптимальные системы на основе исследовательских результатов	Знать: З1 – математический аппарат, позволяющий наиболее адекватно описать типовые технологические задачи.
		Уметь: У1 - выбрать из освоенного арсенала необходимый математический аппарат и применить соответствующую методику его использования при решении упомянутых задач подготовки и управления производством
		Владеть:

		В1 – математическими методами и программными средствами, дающими Возможность анализировать и моделировать устройства, процессы и явления из области будущей деятельности студентов как специалистов
--	--	--

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	3/5	18	18	18	54	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Задачи и объекты математического моделирования. Моделирование дискретных объектов и процессов	6	6	6	6	24	ПКС-9.2	Тест, отчёт по лабораторной работе
2	2	Графы. Использование графов для моделирования технических систем. Моделирование с использованием элементов теории вероятностей.	6	6	6	6	24	ПКС-9.2	Тест, отчёт по лабораторной работе
3	3	Моделирование процессов принятия решений	6	6	6	6	24	ПКС-9.2	Тест, отчёт по лабораторной работе
4	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС-9.2	Вопросы к экзамену
Итого:			18	18	18	54	108		

заочная форма обучения (ЗФО)

Не предусмотрена ОПОП по направлению подготовки 09.03.02 – Информационные системы и технологии.

очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не предусмотрена ОПОП по направлению подготовки 09.03.02 – Информационные системы и технологии.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Задачи и объекты математического моделирования. Моделирование дискретных объектов и процессов». Задача моделирования. Виды моделей. Классификация моделей.

Требования к математическим моделям. Множества и их свойства. Использование множеств для моделирования технических систем.

Раздел 2. «Графы. Использование графов для моделирования технических систем. Моделирование с использованием элементов теории вероятностей». Элементы теории графов. Моделирование технических систем с использованием теории графов. Статистические исследования в задачах оценки точности. Теория вероятности при оценке надежности технических систем. Планирование эксперимента.

Раздел 3. «Моделирование процессов принятия решений». Логические модели представления знаний. Исчисление предикатов. Элементы теории принятия решений. Таблицы соответствий; алгоритмы поиска решений.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Предметная база знаний специалиста инженера-технолога: назначение, содержание, принципы формирования и развития. Методика использования базы знаний в информационных процессах проектирования и управления. Объекты и язык описания. Математическая модель и её адекватность объекту моделирования, достоверность результатов моделирования
2	1	2	-	-	Классификация математических моделей. Признаки классификации. Вид представления параметров. Способы представления свойств объекта моделирования.
3	1	2	-	-	Математическая модель и ее адекватность объекту моделирования. Достоверность результатов моделирования. Универсальность математической модели. Модульность и экономичность математических моделей. Элементы теории множеств. Множества и подмножества. Способы задания множеств. Упорядоченное множество.
4	2	2	-	-	Основные определения. Теоретико-множественное определение графа. Отношение порядка и эквивалентности на графе. Задачи о поиске пути на графе. Типовые задачи, использующие элементы дискретной математики. Моделирование технических систем и взаимосвязи между ними и их элементами.
5	2	2	-	-	Использование теории вероятностей для оценки точности обработки. Статистические исследования в задачах оценки точности обработки. Статистические гипотезы и критерии оценки их достоверности, влияние отдельных факторов.
6	2	2	-	-	Использование теории вероятности при оценке надёжности. Надёжность элемента технической системы. Плотность распределения времени безотказной работы. Экспоненциальный закон надёжности. Интенсивность отказов. Экспоненциальный закон восстановления. Интенсивность восстановления, испытание на надёжность. Общие методы оценки показателей надёжности по результатам испытаний.
7	3	2	-	-	Элементы математической логики. Логика высказываний. Объекты и операции. Формулы алгебры высказываний.
8	3	2	-	-	Логика предикатов. Операции над предикатами. Кванторы.
9	3	2	-	-	Постановка задачи принятия решений. Принятие решений в условиях определённости (полной информации) при технологическом проектировании. Методы разработки, анализа и корректировки таблиц соответствий. Алгоритмы поиска решений по таблицам соответствий. Область применения таблиц соответствия в технологических задачах. Задачи линейного программирования. Графический метод решения. Симплекс-метод решения задач.
Итого:		18	-	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование практической работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Моделирование как инструмент описания рассматриваемых объектов и процессов.
2	1	2	-	-	Моделирование с учетом особенностей поведения объекта.
3	1	2	-	-	Операции над множествами. Отношения. Соответствия. Отображения и функции
4	2	2	-	-	Задачи определения кратчайшего пути на графе (задача о размещении оборудования, минимальной стоимости транспортирования, наибольшей пропускной способности транспортной сети).
5	2	2	-	-	Использование типовых законов распределения случайных величин при оценке точности обработки. Композиции законов распределения.
6	2	2	-	-	Планирование эксперимента для получения математической модели. Проверка достоверности математических моделей.
7	3	2	-	-	Логика высказываний. Объекты и операции. Формулы алгебры высказываний
8	3	2	-	-	Аксиоматическое построение математической теории на языке предикатов.
9	3	2	-	-	Задача расчёта оптимальных решений методами линейного программирования.
Итого:		18	-	-	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Множества и их свойства
2	1	4	-	-	Использование множеств для моделирования технических систем
3	2	2	-	-	Моделирование технических систем с использованием теории графов
4	2	4	-	-	Планирование эксперимента
5	3	2	-	-	Элементы теории принятия решений.
6	3	4	-	-	Таблицы соответствий; алгоритмы поиска решений
Итого:		18	-	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	6	-	-	Задачи и объекты математического моделирования. Моделирование дискретных объектов и процессов	Подготовка к защите темы дисциплины Индивидуальные консультации студентов в течение семестра Консультации в группе перед экзаменом Подготовка отчетов по работам
2	2	6	-	-	Графы. Использование графов для моделирования технических систем. Моделирование с использованием элементов теории вероятностей.	Подготовка к защите темы дисциплины Индивидуальные консультации студентов в течение семестра

						Консультации в группе перед экзаменом Подготовка отчётов по работам
3	3	6	-	-	Моделирование процессов принятия решений	Подготовка к защите темы дисциплины Индивидуальные консультации студентов в течение семестра Консультации в группе перед экзаменом Подготовка отчётов по работам
Экзамен		36	36	-		Подготовка к экзамену
Итого:		60	54	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: практико-модульное, проектно-ориентированное обучение и смешанных (обучение с использованием системы blendedlearning - используются специальные информационные технологии, такие как компьютерная графика, аудио и видео, интерактивные элементы и т.п), обучение в дистанционном формате.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение и защита лабораторных работ №1-2	0-10
2	Выполнение и защита практических работ №1-3	0-10
3	Собеседование по Разделу 1 дисциплины	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
4	Выполнение и защита лабораторных работ №3-4	0-15
5	Выполнение и защита практических работ №4-6	0-15
6	Собеседование по Разделу 2 дисциплины	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-40
3 текущая аттестация		
7	Выполнение и защита лабораторных работ №5-6	0-10
8	Выполнение и защита практических работ №7-9	0-10
9	Собеседование по Разделу 3 дисциплины	0-10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-30
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Сайт ФГБОУ ВО ТИУ <http://www.tyuiu.ru>
- Система поддержки учебного процесса ТИУ <https://educon2.tyuiu.ru/login/index.php>
- Электронный каталог Библиотечно-издательского комплекса <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Электронная библиотечная система eLib <http://elib.tsogu.ru/>
- ЭБС «Издательства Лань» – <http://e.lanbook.com>
- ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ» – [www.https://urait.ru](http://www.urait.ru)
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU;
- ЭБС «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина - <http://elib.gubkin.ru/>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа) - <http://bibl.rusoil.net>
- Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта) - <http://lib.ugtu.net/books>
- ЭБС «Перспект» – <http://ebs.prospekt.org>
- ЭБС «Консультант студент» 1 – <http://www.studentlibrary.ru>
- Справочно-информационная база данных «Техэксперт»

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: AdobeAcrobatReaderDC, Свободно-распространяемое ПО MicrosoftOfficeProfessionalPlus; MicrosoftWindows; Видеоконференция BigBlueButton.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Математическое моделирование	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникай те, д. 70
		Практические(в том числе лабораторные) занятия: Производственная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте (16 шт.).	625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникай те, д. 70 625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента, консультации.

При изучении тем студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах. На завершающем этапе изучения каждого модуля необходимо, воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенными в электронной информационной образовательной среде, проверить качество усвоения учебного материала. В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

После изучения каждого модуля дисциплины необходимо ответить на вопросы контрольного теста по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов. По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Методические указания по дисциплине «Математическое моделирование» предназначены для обучающихся по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии. Данная дисциплина изучается в одном семестре.

На современном рынке труда конкурентоспособным может стать только квалифицированный работник соответствующего уровня и профиля, компетентный, свободно владеющей своей профессией и ориентированный в смежных областях деятельности, способный к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов и готовый к постоянному профессиональному росту. В современных реалиях задача преподавателя высшей школы заключается в организации и направлении познавательной деятельности обучающихся, эффективность которой во многом зависит от их самостоятельной работы. В свою очередь, самостоятельная работа должна представлять собой не просто самоцель, а средство достижения прочных и глубоких знаний, инструмент формирования активности и самостоятельности обучающихся.

Критерии оценки самостоятельной работы

Результаты самостоятельной работы оцениваются по рейтинговой системе от 0 до 100 баллов. Общие критерии оценки самостоятельной работы обучающегося:

Соответствие представленного материала теме работы	25
Степень проработки материала	30
Соответствие изученных источники теме работы	25
Оформление и форма представления работы	20

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Математическое моделирование

Код, направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Искусственный интеллект и программирование

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-9 Способен проводить научно-исследовательские работы, выполнять построение моделей и постановку вычислительных экспериментов как в целом по теме проекта, так и по отдельным разделам	ПКС-9.2 Проводит эксперименты, наблюдения и измерения в области систем искусственного интеллекта, обобщает результаты; разрабатывает модели, строит оптимальные системы на основе исследовательских результатов	Знать: З1 – математический аппарат, позволяющий наиболее адекватно описать типовые технологические задачи.	Не знает или знает математический аппарат в теории	Знает математические формулы, но допускает ошибки при расчётах	Знает математический аппарат позволяющий наиболее адекватно описать типовые технологические задачи, но не может интерпретировать результаты	Знает математический аппарат, позволяющий наиболее адекватно описать типовые технологические задачи
		Уметь: У1 - выбрать из освоенного арсенала необходимый математический аппарат и применить соответствующую методику его использования при решении упомянутых задач подготовки и управления производством	Не умеет или ошибается в выборе необходимого математического аппарата	Правильно выбирает из освоенного арсенала необходимый математический аппарат	Умеет выбрать из освоенного арсенала необходимый математический аппарат, но ошибается в применении методик при решении задач	Умеет выбрать из освоенного арсенала необходимый математический аппарат и применить соответствующую методику его использования при решении упомянутых задач подготовки и управления производством решения
		Владеть: В1 – математическими методами и программными средствами, дающими возможность анализировать и моделировать устройства, процессы	Не владеет или частично владеет математическими методами, не владеет программными средствами, дающими возможность анализировать и моделировать устройства, процессы	Частично владеет математическими методами и программными средствами, дающими возможность анализировать и моделировать устройства, процессы и явления из области	Владеет математическими методами и программными средствами, дающими возможность анализировать и моделировать устройства, процессы и явления из области	Уверенно владеет математическими методами и программными средствами, дающими возможность анализировать и моделировать устройства, процессы и явления из области

		и явления из области будущей деятельности студентов как специалистов	и явления из области будущей деятельности студентов как специалистов	будущей деятельности студентов как специалистов	будущей деятельности студентов как специалистов	будущей деятельности студентов как специалистов
--	--	--	--	---	---	---

**КАРТА
обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина Математическое моделирование

Код, направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Искусственный интеллект и программирование

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта ЭБС (+/-)
1	Староверова, Н. А. Математическое моделирование : учебник / Н. А. Староверова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4000-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/207089 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-	25	100	+
2	Гостев, И. М. Математическое моделирование : учебник и практикум для академического бакалавриата / И. М. Гостев. — 2-е изд., испр. И доп. — М.: Издательство Юрайт, 2019. — 164 с. : [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/viewer/operacionnyye-sistemy-433850#page/2	-	25	100	+
3	Зайцев, Е. И. Математическое моделирование : учебное пособие / Е. И. Зайцев, Р. Ф. Халабия. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 65 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/226634 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-	25	100	+
4	Филиппов, А. А. Математическое моделирование : учебное пособие / А. А. Филиппов. — Ульяновск : УлГТУ, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-9795-2129-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/259730 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-	25	100	+
5	Кобылянский, В. Г. Математическое моделирование, среды и оболочки : учебное пособие для вузов / В. Г. Кобылянский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 120 с. — ISBN 978-5-507-44969-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/254651 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-	25	100	+
6	Сычев, П. П. Математическое моделирование. Практикум : учебное пособие / П. П. Сычев. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2019. — 77 с. — ISBN 978-5-89847-580-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/154518 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	-	25	100	+