

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Тобольский индустриальный институт (филиал)**

Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель СПН

 /О.Н. Кузяков/

«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина «Моделирование систем и процессов»
направление: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
профиль: «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности»
квалификация: бакалавр
программа академического бакалавриата
форма обучения: очная / заочная
курс: 3/4
семестр: 6/7

Контактная работа - 108/16 ак.ч., в т.ч.:
лекции – 36 / 8 ак.ч.
лабораторные занятия – 72 / 8 ак.ч.
Самостоятельная работа – 108/200 ак.ч., в т.ч.:
курсовая работа – 45/45 ак.ч.
др. виды самостоятельной работы – 63/155 ак.ч.
Виды промежуточной аттестации:
экзамен – 6/7 семестр
Общая трудоемкость 216/216 ак.ч., 6/6 З.Е.

Тобольск, 2019

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.

Протокол № 1 от «27» августа 2019 года.

Заведующий кафедрой



С.А.Татьяненко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой ЭЭ



/Г.В.Иванов

«30» августа 2019

Рабочую программу разработал:
доцент кафедры ЕНГД, канд.пед.наук



Е.С.Чижикова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование у обучающихся практических умений и навыков применения современных методов разработки математических моделей технологических процессов и систем, как объектов автоматизации и управления.

Задачи:

- изучить различные классы моделей технологических процессов;
- освоить различные методики построения моделей;
- развить у обучающихся способность правильного выбора метода моделирования процессов и систем, а также оценки качества полученной модели.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Моделирование систем и процессов» относится к дисциплинам базовой части учебного плана.

Для полного усвоения данной дисциплины обучающиеся должны владеть знаниями по дисциплинам: «Математика», «Физика», «Информатика», «Основы инженерного проектирования», «Программирование и алгоритмизация».

Знания по дисциплине «Моделирование систем и процессов» необходимы обучающимся для усвоения дисциплин: «Автоматизация технологических процессов» «Основы компьютерного управления», «Информационные технологии в автоматизации и управлении»,

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

| Номер/ индекс компет енций | Содержание компетенции или ее части | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны | | |
|-------------------------------------|--|--|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| ОПК-3 | Способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности | стандартные программные средства для решения задач в области моделирования систем и процессов; тенденции развития компьютерных технологий и программного обеспечения, их роль и значение при решении задач профессиональной деятельности | применять математические методы для решения задач в области моделирования систем и процессов с применением стандартных программных средств; применять современные методы моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления с использованием | навыками применения стандартных программных средств в области моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления; навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач |

| Номер/ индекс компет енций | Содержание компетенции или ее части | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны | | |
|-------------------------------------|---|---|--|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| | | | компьютерной техники | |
| ПК-18 | Способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством | методы поиска и анализа отечественной и зарубежной научно-технической информации в области моделирования систем и процессов | информационные базы данных; накапливать и применять опыт отечественной и зарубежной науки в области моделирования систем и процессов | навыками анализа научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта в области моделирования систем и процессов; навыками работы в глобальной сети Internet |
| ПК-19 | Способность участвовать в работах: по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования; | принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов; методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделирования; технологию планирования эксперимента; методы статистического моделирования на персональном компьютере | самостоятельно разрабатывать математические и физические модели процессов; реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования, планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном | методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и использовать их для решения конкретных задач; навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; методологией постановки задачи по разработке исходного текста программы, приемами разбиения стратегической |

| Номер/ индекс компет енций | Содержание компетенции или ее части | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны | | |
|-------------------------------------|--|---|--|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| | по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами. | | компьютере | задачи на последовательность тактических; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования |
| ПК-20 | Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций | методы статистического моделирования на персональном компьютере; основы работы с ПО для обработки, анализа результатов эксперимента; для подготовки описания выполненных исследований | планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере с использованием с ПО; оценивать точность и достоверность результатов моделирования | навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; навыками обработки и анализа результатов, составления и описания выполненных исследований и подготовки данных для разработки научных обзоров и публикаций |
| ПК - 21 | Способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления | законодательные и нормативные методические материалы по оформлению научно-технической документации; правила оформления пояснительных записок, ТЗ | систематизировать и анализировать результаты исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством | навыками анализа и обработки результатов научных исследований в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции с использованием интегрированных |

| Номер/ индекс компет енций | Содержание компетенции или ее части | В результате изучения дисциплины обучающиеся должны | | |
|-------------------------------------|--|---|-------|------------------------|
| | | знать | уметь | владеть |
| | жизненным циклом продукции и ее качеством | | | программных средств |

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины |
|----------|---|--|
| 1 | Основные понятия математического моделирования | <p>Понятие математической модели. Классификация моделей и виды моделирования: в зависимости от сложности объекта моделирования, от целей моделирования, от параметров модели. Основные свойства моделей. Принципы построения и требования к математическим моделям. Формы представления математических моделей систем. Классы и структурные характеристики уравнений для различных систем: линейных/нелинейных, статических/динамических, стационарных/нестационарных, стохастических/детерминированных. Этапы математического моделирования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Обследование объекта моделирования 2.Концептуальная постановка задачи моделирования 3.Математическая постановка задачи моделирования 4.Выбор и обоснование метода решения задачи 5.Реализация математической модели в виде программы для ЭВМ 6.Проверка адекватности модели 7.Практическое использование модели и анализ результатов моделирования <p>Общая схема разработки математических моделей.</p> |
| 2 | Получение моделей из фундаментальных законов природы | <p>Аналитическое моделирование. Закон сохранения массы, закон сохранения энергии, закон сохранения числа частиц. Примеры моделей систем: модель маятника, модель движения шарика, присоединенного к пружине, модель гидравлического объекта, модель гармонического осциллятора, модель теплового объекта. Основные положения теории подобия. Подобие моделей механических, гидродинамических и тепловых объектов и систем.</p> |
| 3 | Методы расчета параметров модели | <p>Обратная задача. Метод наименьших квадратов (МНК), применение МНК для линейных объектов, аппроксимация нелинейных объектов неортогональными полиномами, аппроксимация нелинейных объектов полиномами Чебышева. Последовательные регрессионные процедуры. Скалярный случай. Многомерный случай.</p> |
| 4 | Имитационные модели | <p>Имитационное моделирование. Особенности моделей, использующих имитационный подход. Метод Монте-Карло. Генераторы псевдослучайных чисел. Вычисление</p> |

| | | |
|---|-------------------------------------|---|
| | | определённого интеграла методом Монте-Карло. Моделирование выборки с заданными параметрами распределения. Использование метода Монте-Карло в статистическом моделировании. |
| 5 | Исследование математических моделей | Цели и задачи исследования математических моделей систем. Методы исследования математических моделей систем и процессов: анализ размерностей и групповой анализ моделей, упрощение моделей. Проверка моделей на адекватность. Критерий Фишера. Метод корреляционных функций остатков. |
| 6 | Статистическое моделирование | Корреляционные модели случайных процессов. Спектральные модели. Модели авторегрессии. |

4.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (если имеются)

| № п/п | Наименование обеспечиваемых дисциплин | № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых дисциплин | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Теория автоматического управления | + | + | + | + | + | + |
| 2 | Идентификация и диагностика систем | + | + | + | + | + | + |
| 3 | Автоматизация технологических процессов | + | + | + | | | + |

4.3. Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

| № п/п | Наименование разделов дисциплины | Лекц., (ак.ч.) | Практ. зан., (ак.ч.) | Лаб. зан., (ак.ч.) | Семинары, (ак.ч.) | СРС, (ак.ч.) | Всего, (ак.ч.) |
|--------|---|----------------|----------------------|--------------------|-------------------|--------------|----------------|
| 1 | Основные понятия математического моделирования | 2/1 | | 8/- | | 10/30 | 20/31 |
| 2 | Получение моделей из фундаментальных законов природы. | 2/1 | | 8/- | | 8/30 | 18/31 |
| 3 | Методы расчета параметров модели | 8/2 | | 10/2 | | 12/32 | 30/36 |
| 4 | Имитационные модели. | 8/2 | | 20/2 | | 30/40 | 58/44 |
| 5 | Исследование математических моделей. | 8/1 | | 10/2 | | 20/34 | 38/37 |
| 6 | Статистическое моделирование | 8/1 | | 16/2 | | 18/34 | 42/37 |
| Всего: | | 36/8 | - | 72/8 | - | 108/200 | 216/216 |

5. Перечень тем лекционных занятий

| № п/п | № раздела (модуля) и темы дисциплины | Наименование лекции | Трудоемкость (ак.ч.) | Формируемые компетенции | Методы преподавания |
|-------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

| | | | | | |
|---|---|---|-------|---|--|
| 1 | 1 | Понятие математической модели. Классификация моделей и виды моделирования: в зависимости от сложности объекта моделирования, от целей моделирования, от параметров модели. Основные свойства моделей. Принципы построения и требования к математическим моделям. | 1/0,5 | ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21 | Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме |
| 2 | 1 | Формы представления математических моделей систем. Классы и структурные характеристики уравнений для различных систем. Этапы математического моделирования. Общая схема разработки математических моделей | 1/0,5 | ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21 | Проблемная лекция |
| 3 | 2 | Закон сохранения массы, закон сохранения энергии, закон сохранения числа частиц. Примеры моделей систем: модель маятника, модель движения шарика, присоединенного к пружине, модель гидравлического объекта, модель гармонического осциллятора, модель теплового объекта. | 1/0,5 | ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21 | Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме |
| 4 | 2 | Основные положения теории подобия. Подобие моделей механических, гидродинамических и тепловых объектов и систем. | 1/0,5 | ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21 | Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме |
| 5 | 3 | Обратная задача. Метод наименьших квадратов (МНК), применение МНК для линейных объектов. | 2/0,5 | ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21 | Проблемная лекция |
| 6 | 3 | Аппроксимация нелинейных объектов неортогональными полиномами. | 1/0,5 | ОПК-3, ПК-18, ПК-19, | Проблемная лекция |
| 7 | 3 | Аппроксимация нелинейных процессов полиномами Чебышева | 1/0,5 | ПК-20, ПК-21 | Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме |

| | | | | | |
|--------|---|---|-------|---|--|
| 8 | 3 | Последовательные регрессионные процедуры. Скалярный случай. Многомерный случай. | 4/0,5 | ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21 | Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме |
| 9 | 4 | Имитационное моделирование. Особенности моделей, использующих имитационный подход. | 8/2 | ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21 | Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме |
| 10 | 5 | Цели и задачи исследования Математических моделей систем. Методы исследования математических моделей систем и процессов: анализ размерностей и групповой анализ моделей, упрощение моделей. | 8/1 | ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21 | Проблемная лекция |
| 11 | 6 | Проверка моделей на адекватность. Критерий Фишера. Метод корреляционных функций остатков. | 8/1 | ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21 | Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме |
| ИТОГО: | | | 36/8 | | |

6. Перечень лабораторных занятий

| № п/п | № раздела (модуля) и темы дисциплины | Темы лабораторных работ | Трудоемкость (ак.ч.) | Формируемые компетенции | Методы преподавания |
|-------|--------------------------------------|---|----------------------|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 1 | Основные понятия математического моделирования | 8/- | ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21 | Проблемный семинар, дискуссия |
| 2 | 2 | Получение моделей из фундаментальных законов природы. | 8/- | | Работа в малых группах, кейс |
| 3 | 3 | Методы расчета параметров модели | 10/2 | | Работа в малых группах, проблемный метод |
| 4 | 4 | Имитационные модели. | 20/2 | | Работа в малых группах |
| 5 | 5 | Исследование математических моделей. | 10/2 | | Работа в малых группах, проблемный метод |

| | | | | | |
|--------|---|------------------------------|------|--|------------------------|
| 6 | 6 | Статистическое моделирование | 16/2 | | Работа в малых группах |
| ИТОГО: | | | 72/8 | | |

7. Перечень тем самостоятельной работы

| № п/п | № раздела (модуля) и темы дисцип. | Наименование тем | Трудо-емкость (ак.ч.) | Виды контроля | Формируемые компетенции |
|--------|-----------------------------------|---|-----------------------|---------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 1 | Основные понятия математического моделирования. | 5/10 | Опрос, тест, отчет по лаб. раб. | ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21 |
| 2 | 2 | Получение моделей из фундаментальных законов природы. | 8/20 | Опрос, тест, отчет по лаб. раб. | |
| 3 | 3 | Методы расчета параметров модели | 10/30 | Опрос, тест, отчет по лаб. раб. | |
| 4 | 4 | Имитационные модели. | 20/33 | Опрос, тест, отчет по лаб. раб. | |
| 5 | 5 | Исследование математических моделей. | 10/32 | Опрос, тест, отчет по лаб. раб. | |
| 6 | 6 | Статистическое моделирование. | 10/30 | Опрос, тест, отчет по лаб. раб. | |
| 7 | 1-6 | Выполнение курсовой работы. | 45/45 | Защита курсовой работы | |
| ИТОГО: | | | 108/200 | | |

8. Тематика курсовых проектов (работ)

Имитационное моделирование систем массового обслуживания в среде MS Excell .

Цель работы: выработка практических навыков имитации с помощью пакета Excel и решения с ее помощью различных экономических задач.

Примерные задания.

Вариант 1.

1. Выполните имитацию работы банка, осуществляющего прием вкладов. Размер депозита является случайной величиной с нормальным законом распределения (среднее значение - MD ; среднее квадратическое отклонение - SD). Время между приходом двух вкладчиков – случайная величина с показательным законом распределения (среднее значение - t_z), а время обслуживания равномерно распределено на интервале $[a;b]$.

Пусть исходные значения равны величинам: $MD = 30000$ руб.; $SD = 10000$ руб.; $t_z = 1$ час; $a = 20$ мин.; $b = 30$ мин.; $t_n = 9$ ч., число заявок равно 5. Определите время прихода последнего клиента, среднее время пребывания клиента в системе. Какой общий размер вкладов будет осуществлен а) после прихода пяти клиентов; б) к моменту времени 12:00 ч.?

2. Проведите 10 экспериментов и рассчитайте величины: • среднее время ожидания; • среднее число обслуженных заявок за период с 9:00 до 15:00 ч.

3. Предположите, что $t_n = 0$ и выполните имитацию.

4. Пусть банковская автоматизированная система может выходить из строя, что приводит к необходимости вызова специалистов, устраняющих неполадку. Выполните имитацию периодов нормальной работы системы и ее ремонта, если данные величины являются случайными с показательным законом распределения, а $t_z = 30$ дней, $t_0 = 3$ ч. Рассмотрите процесс поступления 5 заявок (отказов).

Вариант 2

1. Выполните моделирование для случая, когда заявки участников частично не удовлетворяются (т.е. им предоставляются либо все запрашиваемые средства, либо ничего).

2. Пусть все участники получают минимальный объем финансирования, равный S_2 . Механизм распределения оставшейся части остается без изменения. Выполните моделирование, если $S_2 = 1000$ руб.

3. Предположите, что объем финансирования – случайная величина с нормальным законом распределения со следующими параметрами: среднее значение $M = 80000$ руб.; среднее квадратическое отклонение $\sigma = 1000$ руб.

4. После реализации программ участникам, получившим денежные средства, ставится отметка: «+», если эффективность больше или равна заявленной; «-» - если эффективность оказалась ниже заявленной. Рассмотрите моделирование данного события, если вероятность того, что эффективность окажется меньше объявленной, для всех участников одинакова и равна PM ($PM = 0,2$).

5. Проведите 10 экспериментов и рассчитайте следующие величины: • среднее число участников, получивших финансирование; • среднее значение размера финансирования третьей заявки.

Вариант 3.

1. Стоимость одного лотерейного билета равна C , а цена предметов аукциона составляет Z_1 и Z_2 для первого и второго товаров соответственно. Рассчитайте прибыль и убыток каждого из участников и организатора аукциона, если $C = 500$ руб., $Z_1 = 1000$ руб.; $Z_2 = 900$ руб.

2. Выполните моделирование, включив в аукцион еще один товар, по которому первый, второй третий участник купили 3, 2, 2 билета соответственно.

3. Пусть второй участник предложил свой билет для продажи третьему. Если рассматривается аукцион по первому товару, то какое решение лучше принять третьему претенденту: купить билет у второго участника или приобрести новый билет у организаторов торгов?

4. Рассмотрите случай появления на аукционе еще одного участника, желающего приобрести второй товар и купившего 2 билета.

5. Проведите 10 экспериментов и рассчитайте следующие величины: • число экспериментов, в которых победителем второго товара стал первый участник; • среднее значение прибыли (убытков) каждого из участников (взяв данные из первой задачи).

Вариант 4.

1. Пусть с вероятностью $PO_{тк}$ победитель может отказаться от заключения сделки. Как будет выглядеть процесс моделирования с учетом данного события, если $PO_{тк} = 0,9$?

2. Выполните моделирование, считая, что вероятность выражения согласия участника с предложенной ценой (независимо от размера его личной оценки) равна P ($P = 0,95$).
3. Измените программу, предполагая, что в том случае, если в течение 1 часа не поступило никаких новых заявок, то аукцион считается оконченным
4. Если новый участник (кроме тех пяти, которые предусмотрены в задаче) прибыл на аукцион в 10:00 и имеет личную оценку, равную 972, то может ли он в данной ситуации стать победителем?
5. Проведите 10 экспериментов и рассчитайте следующие величины: • вероятность того, что победитель не будет найден; • среднее значение времени проведения аукциона (для тех реализаций, в которых был найден победитель).

Вариант 5.

1. Рассмотрите процесс продажи одного товара. Считая, что время между соседними двумя покупателями является случайной величиной с показательным законом распределения (среднее значение $CT = 30$ мин.) определите время отправки заявки последним участником.
2. Выполните моделирование, считая, что вероятность выражения согласия участника с предложенной ценой (независимо от размера его личной оценки) равна P ($P = 0,94$).
3. При какой оценке первого товара продавцом (независимо от сгенерированного значения личной оценки участников): а) победитель точно будет найден, б) победитель найден не будет?
4. Пусть появился еще один претендент, желающий приобрести первый товар, с личной оценкой 945 руб. Рассчитайте вероятность того, что он станет победителем (для этого сначала проведите 10 экспериментов, и определите, в скольких из них данный участник выиграл).
5. Проведите 10 экспериментов и рассчитайте следующие величины: • вероятность того, что победитель не будет найден (по каждому товару); • среднее значение установленной цены предметов аукциона.

9. Оценка результатов освоения учебной дисциплины

9.1. Распределение баллов по дисциплине

Таблица 1

| | Текущий контроль | | | Промежуточная аттестация (экзаменационная сессия) |
|------------------------|----------------------|---|--|--|
| | Очная форма обучения | 1-ая текущая аттестация 0-30 баллов | 2-ая текущая аттестация 0-30 баллов | 3-ая текущая аттестация 0-40 баллов |
| 100 баллов | | | Проводится 0-100 баллов (для обучающихся, набравших менее 61 балла) | |
| Заочная форма обучения | 0-60 баллов | | | Проводится 0-40 баллов |

Таблица 2

| № | Виды контрольных мероприятий для обучающихся очной формы | Баллы | № недели |
|---|--|-------|----------|
| 1 | Работа на лекциях | 0-5 | 1-8 |
| 2 | Защита лабораторной работы № 1 «Создание математической модели в MatLab» | 0-10 | 1-2 |
| 3 | Защита лабораторной работы № 2 «Системная модель физического процесса» | 0-15 | 3-5 |

| | | | |
|------------------------------------|---|--------------|-------|
| ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ) | | 0-30 | |
| 4 | Работа на лекциях | 0-10 | 7-13 |
| 5 | Защита лабораторной работы № 3 «Расчет параметров модели (на примере СМО)» | 0-10 | 8 |
| 6 | Защита лабораторной работы № 4 «Простейшая имитационная модель СМО» | 0-10 | 10 |
| ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ) | | 0-30 | |
| | Работа на лекциях | 0-10 | 13-18 |
| 7 | Защита лабораторной работы № 5 «Создание имитационной модели с использованием GPSS» | 0-15 | 14 |
| 8 | Защита лабораторной работы № 6 «Статистическое моделирование в среде Anylogic » | 0-15 | 16 |
| ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ) | | 0-40 | |
| ВСЕГО | | 0-100 | |

Таблица 3

| № | Виды контрольных мероприятий для обучающихся заочной формы | Баллы |
|--------------|---|--------------|
| 1 | Защита лабораторной работы № 1 «Расчет параметров модели (на примере СМО)» | 0-15 |
| 2 | Защита лабораторной работы № 2 «Простейшая имитационная модель СМО» | 0-15 |
| 3 | Защита лабораторной работы № 3 «Создание имитационной модели с использованием GPSS» | 0-15 |
| 4 | Защита лабораторной работы № 4 «Статистическое моделирование в среде Anylogic» | 0-15 |
| 5 | Итоговый тест | 0-40 |
| Всего | | 0-100 |

9.2 Виды контрольных испытаний в баллах за курсовую работу

Таблица 4

| № | Вид контрольных испытаний | Баллы |
|---|--|-------|
| 1 | Получение и анализ задания на курсовую работу. | 0-5 |
| 2 | Выполнение раздела курсовой работы «Планирование и проведение эксперимента». | 0-10 |
| 3 | Выполнение раздела курсовой работы «Оценка результатов эксперимента». | 0-10 |
| 4 | Выполнение раздела курсовой работы «Определение остаточной дисперсии». | 0-10 |
| 5 | Анализ графической зависимости моделируемого процесса. | 0-5 |
| 6 | Освоение методики построения модели. | 0-5 |
| 7 | Выполнение раздела курсовой работы «Расчет коэффициентов модели». | 0-10 |
| 8 | Оформление и защита курсовой работы. | 0-45 |

ИТОГО:

0-100

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина «Моделирование систем и процессов»

Кафедра ЕНГД

Код, направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения:

очная/заочная

3/4 курс, 6/7 семестр

1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

| Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе | Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство | Год издания | Вид издания | Вид занятий | Кол-во экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Место хранения | Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ |
|--|---|-------------|-------------|-------------|--------------------------|---|---|----------------|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Основная | Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н.В. Голубева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1424-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/76825 (дата обращения: 27.08.2019). | 2016 | УП | Л | ЭР | 21 | 100 | БИК | ЭБС Лань |
| | Алпатов, Ю.Н. Моделирование процессов и систем управления : учебное пособие / Ю.Н. Алпатов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2993-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/106730 (дата обращения: 27.08.2019). | 2018 | УП | Л,ЛБ | ЭР | 21 | 100 | БИК | ЭБС Лань |
| | Петров, А.В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / А.В. Петров. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1886-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/68472 (дата обращения: 27.08.2019). | 2015 | УП | Л | ЭР | 21 | 100 | БИК | ЭБС Лань |
| | Моделирование систем и процессов. Практикум : учебное пособие для академического бакалавриата / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 295 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/436475 (дата обращения: 27.08.2019). | 2019 | УП | Л, ЛБ | ЭР | 21 | 100 | БИК | ЭБС Юрайт |

Зав. кафедрой ЕНГД



С.А. Татьянаенко

«27» августа 2019 г.

10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://elib.tyuiu.ru/>
- Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ <http://bibl.rusoil.net>
- Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет» <http://lib.ugtu.net/books>
- базе данных Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ООО «Политехресурс») <http://www.studentlibrary.ru>
- Электронно-библиотечная система IPRbooks (ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа») <http://www.iprbookshop.ru/>
- ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>
- ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru
- Электронно-библиотечная система elibrary (ООО «РУНЭБ») <http://elibrary.ru/>
- Электронно-библиотечная система BOOK.ru (ООО «КноРус медиа») <https://www.book.ru>

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Наименование | Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины |
|--|--|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практических занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации | <p>Мультимедийная аудитория: кабинет 228</p> <p>Оснащенность:</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья, доска</p> <p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ноутбук – 1 шт.; - проектор – 1 шт.; - документ-камера – 1 шт.; - проекционный экран – 1 шт.; - источник бесперебойного питания – 1 шт.; - компьютерная мышь – 1 шт.; - звуковые колонки – 2 шт. <p>Комплект учебно-наглядных пособий</p> <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации | <p>Компьютерный класс: кабинет 326</p> <p>Оснащенность:</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья, доска</p> <p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - моноблок – 16 шт. - проектор – 1 шт. - экран настенный – 1 шт. - звуковые колонки – 1 шт. - клавиатура – 16 шт. - компьютерная мышь – 16 шт. <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - MicrosoftOfficeProfessionalPlus; |

| Наименование | Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины |
|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> - MicrosoftWindows; - FreeMat (свободно-распространяемое ПО); - GPSSStudioStudent (бесплатная студенческая версия); - Anylogic (бесплатная студенческая версия ПО отечественного производства) |
| <p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду</p> | <p>Кабинет 220</p> <p>Оснащенность:</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья</p> <p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ноутбук – 5 шт.; - компьютерная мышь – 5 шт. <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows |
| <p>Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования</p> | <p>Компьютерный класс: кабинет 323</p> <p>Оснащенность:</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья</p> <p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - системный блок – 1 шт.; - монитор – 1шт.; - моноблок – 15 шт.; - проектор – 1шт.; - экран настенный – 1 шт.; - клавиатура – 16 шт.; - компьютерная мышь – 16 шт. <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows |
| <p>Кабинет, для самостоятельной работы обучающихся - лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации</p> | <p>Кабинет 105</p> <p>2 компьютерных рабочих места для инвалидов — колясочников:</p> <p>Оснащенность:</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья</p> <p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - системный блок - 2 шт.; - монитор – 2 шт.; - интерактивный дисплей – 1 шт.; - веб-камера – 1 шт.; - клавиатура – 2 шт.; - компьютерная мышь – 2 шт. |

| Наименование | Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины |
|--------------|---|
| | Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows |

Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Моделирование систем и процессов»
на 2020-2021 учебный год

В разделы рабочей программы учебной дисциплины обновления не вносятся (в данном учебном году дисциплина не изучается).

Дополнения и изменения внес
доцент, канд. пед. наук



Е.С.Чижикова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЕНГД.
(наименование кафедры)

Протокол №14 от «17» июня 2020г.

Зав.кафедрой ЕНГД



С.А.Татьяненко

Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Моделирование систем и процессов»
на 2021-2022 учебный год

1. На титульном листе и по тексту рабочей программы учебной дисциплины слова «Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин» заменить словами «Кафедра электроэнергетики».

2. Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

- 1) Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.10.1).
- 2) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.10.2).
- 3) Материально-техническое обеспечение дисциплины (п.11).
- 4) В случае организации учебной деятельности университета в электронной информационно-образовательной среде в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) обновления вносятся в методы преподавания: корреспондентский метод (обмен информацией, заданиями, результатами в электронной системе поддержки учебного процесса Educon и по электронной почте). Учебные занятия (лекции, практические занятия, лабораторные работы) проводятся в режиме on-line (на платформе ZOOM и др.). Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в электронной системе поддержки учебного процесса Educon.

Дополнения и изменения внес:
канд. пед. наук, доцент



Е.С. Чижикова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЭЭ.

Протокол № 16 от «30» августа 2021 г.

И.о.зав. кафедрой ЭЭ



Е.С. Чижикова

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина «Моделирование систем и процессов»
Кафедра электроэнергетики

Форма обучения: очная / заочная
курс: 3/4
семестр: 6/7

Код, направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

| Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе | Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство | Год издания | Вид издания | Вид занятий | Кол-во экземпляров в БИК | Контингент обучающихся, использующих указанную литературу | Обеспеченность обучающихся литературой, % | Место хранения | Электронный вариант |
|--|---|-------------|-------------|-------------|--------------------------|---|---|----------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Основная | Моделирование систем и процессов: учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7322-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450218 . | 2020 | У | Л, ЛБ | ЭР | 15 | 100 | БИК | + |
| | Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451288 . | 2020 | УП | ЛБ | ЭР | 15 | 100 | БИК | + |
| | Петров, А. В. Моделирование процессов и систем: учебное пособие / А. В. Петров. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1886-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/68472 . | 2015 | УП | Л, ЛБ | ЭР | 15 | 100 | БИК | + |
| | Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие / Н. В. Голубева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1424-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/76825 . | 2016 | УП | Л, ЛБ | ЭР | 15 | 100 | БИК | + |

| | | | | | | | | | |
|----------------|--|------|----|----------|----|----|-----|-----|---|
| | Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем: учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04734-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453964 . | 2020 | УП | Л, ЛБ | ЭР | 15 | 100 | БИК | + |
| Дополнительная | | 2019 | МУ | КР | ЭР | 15 | 100 | БИК | + |

И.о.зав. кафедрой



Е.С.Чижикова

«30» августа 2021г.

10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru/>
 Электронно-библиотечной система «IPRbooks» - <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) - <http://elib.gubkin.ru/>
 Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) - <http://bibl.rusoil.net>
 Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) - <http://lib.ugtu.net/books>
 Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru>
 Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com>
 Электронно-библиотечная система «Консультант студента» - www.studentlibrary.ru
 Электронно-библиотечная система «Book.ru» - <https://www.book.ru/>
 Электронная библиотека ЮРАЙТ - urait.ru

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Наименование | Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины |
|--|--|
| Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации | Мультимедийная аудитория: кабинет 230 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска Оборудование: - ноутбук – 1 шт. - компьютерная мышь – 1 шт. - интерактивная система SMART Technologies SMART Board SBX880i6 – 1 шт. - документ-камера – 1 шт. - источник бесперебойного питания – 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom (бесплатная версия), свободно распространяемое ПО |
| Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации | Компьютерный класс: кабинет 326 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Оборудование: - моноблок – 16 шт. - клавиатура – 16 шт. - компьютерная мышь – 16 шт. - проектор – 1 шт. - экран настенный – 1 шт. - звуковые колонки – 1 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom (бесплатная версия), свободно-распространяемое ПО - SciLab, Свободно-распространяемое ПО - FreeMat, Свободно-распространяемое ПО |
| Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) | Компьютерный класс: кабинет 325 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Оборудование: - компьютер в комплекте – 2 шт. - моноблок – 10 шт. - клавиатура – 10 шт. - компьютерная мышь – 10 шт. |

| Наименование | Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины |
|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - телевизор – 1 шт. - плоттер – 1 шт. - МФУ – 2 шт. - принтер – 1 шт. Программное обеспечение: <ul style="list-style-type: none"> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom (бесплатная версия), свободно-распространяемое ПО - Autocad 2019 |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду | Кабинет 220 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - ноутбук – 5 шт.; - компьютерная мышь – 5 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom (бесплатная версия), свободно распространяемое ПО |
| | Кабинет 208 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - ноутбук– 5 шт.; - компьютерная мышь – 5 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom (бесплатная версия), свободно распространяемое ПО |
| Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования | Компьютерный класс: кабинет 323 Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - компьютер в комплекте - 1 шт.; - моноблок - 15 шт.; - клавиатура - 15 шт.; -компьютерная мышь - 15 шт.; - проектор - 1 шт.; - экран настенный - 1 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom (бесплатная версия), свободно распространяемое ПО |
| Кабинет, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья | Кабинет 105 2 компьютерных рабочих места для инвалидов — колясочников Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - компьютер в комплекте - 2 шт.; - интерактивный дисплей - 1 шт.; - веб-камера - 1 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom (бесплатная версия), свободно распространяемое ПО |

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции
и критерии их оценивания**

Дисциплина: Моделирование систем и процессов

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой
Промышленности

| Код компетенции | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|---|---|--|---|
| | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-4 Способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности | ОПК-4.1 Знает стандартные программные средства для решения задач в области моделирования систем и процессов; тенденции развития компьютерных технологий и программного обеспечения, их роль и значение при решении задач профессиональной деятельности | Не знает стандартные программные средства для решения задач в области моделирования систем и процессов; тенденции развития компьютерных технологий и программного обеспечения, их роль и значение при решении задач профессиональной деятельности | Частично знает стандартные программные средства для решения задач в области моделирования систем и процессов; тенденции развития компьютерных технологий и программного обеспечения, их роль и значение при решении задач профессиональной деятельности | Знает способы стандартные программные средства для решения задач в области моделирования систем и процессов; тенденции развития компьютерных технологий и программного обеспечения, их роль и значение при решении задач профессиональной деятельности | Исчерпывающе знает стандартные программные средства для решения задач в области моделирования систем и процессов; тенденции развития компьютерных технологий и программного обеспечения, их роль и значение при решении задач профессиональной деятельности |

| Код компетенции | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|
| | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| | ОПК-4.2 Умеет применять математические методы для решения задач в области моделирования систем и процессов с применением стандартных программных средств; применять современные методы моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления с использованием компьютерной техники | Не умеет применять математические методы для решения задач в области моделирования систем и процессов с применением стандартных программных средств; применять современные методы моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления с использованием компьютерной техники | Частично умеет применять математические методы для решения задач в области моделирования систем и процессов с применением стандартных программных средств; применять современные методы моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления с использованием компьютерной техники | Умеет решать применять математические методы для решения задач в области моделирования систем и процессов с применением стандартных программных средств; применять современные методы моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления с использованием компьютерной техники | Свободно умеет применять математические методы для решения задач в области моделирования систем и процессов с применением стандартных программных средств; применять современные методы моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления с использованием компьютерной техники |

| Код компетенции | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|--|--|--|---|--|
| | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| | ОПК-4.3 Владеет навыками применения стандартных программных средств в области моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления; навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач | Не владеет навыками применения стандартных программных средств в области моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления; навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач | Частично владеет навыками применения стандартных программных средств в области моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления; навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач | Владеет навыками применения стандартных программных средств в области моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления; навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач | Свободно владеет навыками применения стандартных программных средств в области моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления; навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач |
| ПК-18 Способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного | ПК-18.1 Знает методы поиска и анализа отечественной и зарубежной научно-технической информации в области моделирования систем и процессов | Не знает методы поиска и анализа отечественной и зарубежной научно-технической информации в области моделирования систем и процессов | Частично знает методы поиска и анализа отечественной и зарубежной научно-технической информации в области моделирования систем и процессов | Знает стандартные методы поиска и анализа отечественной и зарубежной научно-технической информации в области моделирования систем и процессов | Исчерпывающе знает методы поиска и анализа отечественной и зарубежной научно-технической информации в области моделирования систем и процессов |

| Код компетенции | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|--|--|--|--|---|--|
| | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством | ОПК-18.2 Умеет использовать информационные базы данных; накапливать и применять опыт отечественной и зарубежной науки в области моделирования систем и процессов | Не умеет использовать информационные базы данных; накапливать и применять опыт отечественной и зарубежной науки в области моделирования систем и процессов | Частично умеет использовать информационные базы данных; накапливать и применять опыт отечественной и зарубежной науки в области моделирования систем и процессов | Умеет использовать информационные базы данных; накапливать и применять опыт отечественной и зарубежной науки в области моделирования систем и процессов | Свободно умеет использовать информационные базы данных; накапливать и применять опыт отечественной и зарубежной науки в области моделирования систем и процессов |
| | ПК-18.3 Владеет навыками анализа научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта в области моделирования систем и процессов; навыками работы в глобальной сети Internet | Не владеет навыками анализа научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта в области моделирования систем и процессов; навыками работы в глобальной сети Internet | Частично владеет навыками анализа научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта в области моделирования систем и процессов; навыками работы в глобальной сети Internet | Владеет навыками анализа научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта в области моделирования систем и процессов; навыками работы в глобальной сети Internet | Уверенно владеет навыками анализа научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта в области моделирования систем и процессов; навыками работы в глобальной сети Internet |

| Код компетенции | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|--|--|--|---|--|
| | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК-19 Способность участвовать в работах: по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования; по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами | ПК-19.1 Знает принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов; методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделирования; технологию планирования эксперимента; методы статистического моделирования на персональном компьютере | Не знает принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов; методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделирования; технологию планирования эксперимента; методы статистического моделирования на персональном компьютере | Частично знает принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов; методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделирования; технологию планирования эксперимента; методы статистического моделирования на персональном компьютере | Знает принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов; методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделирования; технологию планирования эксперимента; методы статистического моделирования на персональном компьютере | Исчерпывающе знает принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов; методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделирования; технологию планирования эксперимента; методы статистического моделирования на персональном компьютере |

| Код компетенции | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|--|--|---|--|--|
| | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| | ПК-19.2 Умеет самостоятельно разрабатывать математические и физические модели процессов; реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования, планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере | Не умеет самостоятельно разрабатывать математические и физические модели процессов; реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования, планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере | Частично умеет разрабатывать математические и физические модели процессов; реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования, планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере | Умеет разрабатывать математические и физические модели процессов; реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования, планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере | Уверенно умеет самостоятельно разрабатывать математические и физические модели процессов; реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования, планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере |

| Код компетенции | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|-----------------|---|---|---|---|---|
| | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| | ПК-19.3 Владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и использовать их для решения конкретных задач; навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; методологией постановки задачи по разработке исходного текста программы, приемами разбиения стратегической задачи на последовательность тактических; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования | Не владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и использовать их для решения конкретных задач; навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; методологией постановки задачи по разработке исходного текста программы, приемами разбиения стратегической задачи на последовательность тактических; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования | Частично владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и использовать их для решения конкретных задач; навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; методологией постановки задачи по разработке исходного текста программы, приемами разбиения стратегической задачи на последовательность тактических; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования | Владеет навыками методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и использовать их для решения конкретных задач; навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; методологией постановки задачи по разработке исходного текста программы, приемами разбиения стратегической задачи на последовательность тактических; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования | Уверенно владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и использовать их для решения конкретных задач; навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; методологией постановки задачи по разработке исходного текста программы, приемами разбиения стратегической задачи на последовательность тактических; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования |

| Код компетенции | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|--|--|--|--|---|--|
| | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| ПК-20 Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций | ПК-20.1 Знает методы статистического моделирования на персональном компьютере; основы работы с ПО для обработки, анализа результатов эксперимента; для подготовки описания выполненных исследований | Не знает методы статистического моделирования на персональном компьютере; основы работы с ПО для обработки, анализа результатов эксперимента; для подготовки описания выполненных исследований | Частично знает методы статистического моделирования на персональном компьютере; основы работы с ПО для обработки, анализа результатов эксперимента; для подготовки описания выполненных исследований | Знает методы статистического моделирования на персональном компьютере; основы работы с ПО для обработки, анализа результатов эксперимента; для подготовки описания выполненных исследований | Исчерпывающе знает методы статистического моделирования на персональном компьютере; основы работы с ПО для обработки, анализа результатов эксперимента; для подготовки описания выполненных исследований |
| | ПК-20.2 Умеет планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере с использованием с ПО; оценивать точность и достоверность результатов моделирования | Не умеет планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере с использованием с ПО; оценивать точность и достоверность результатов моделирования | Частично умеет планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере с использованием с ПО; оценивать точность и достоверность результатов моделирования | Умеет планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере с использованием с ПО; оценивать точность и достоверность результатов моделирования | Свободно умеет самостоятельно планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере с использованием с ПО; оценивать точность и достоверность результатов моделирования |

| Код компетенции | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|---|--|--|---|--|
| | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| | ПК-20.3 Владеет навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования ; навыками обработки и анализа результатов, составления и описания выполненных исследований и подготовки данных для разработки научных обзоров и публикаций | Не владеет навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; навыками обработки и анализа результатов, составления и описания выполненных исследований и подготовки данных для разработки научных обзоров и публикаций | Частично владеет навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; навыками обработки и анализа результатов, составления и описания выполненных исследований и подготовки данных для разработки научных обзоров и публикаций | Владеет навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; навыками обработки и анализа результатов, составления и описания выполненных исследований и подготовки данных для разработки научных обзоров и публикаций | Уверенно владеет навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; навыками обработки и анализа результатов, составления и описания выполненных исследований и подготовки данных для разработки научных обзоров и публикаций |
| ПК-21 Способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и | ПК-21.1 Знает законодательные и нормативные методические материалы по оформлению научно-технической документации; правила оформления пояснительных записок, ТЗ | Не знает законодательные и нормативные методические материалы по оформлению научно-технической документации; правила оформления пояснительных записок, ТЗ | Частично знает законодательные и нормативные методические материалы по оформлению научно-технической документации; правила оформления пояснительных записок, ТЗ | Знает законодательные и нормативные методические материалы по оформлению научно-технической документации; правила оформления пояснительных записок, ТЗ | Исчерпывающе знает законодательные и нормативные методические материалы по оформлению научно-технической документации ; правила оформления пояснительных записок, ТЗ |

| Код компетенции | Код и наименование результата обучения по дисциплине | Критерии оценивания результатов обучения | | | |
|---|--|--|--|---|--|
| | | 1-2 | 3 | 4 | 5 |
| производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством | ПК-21.2 Умеет систематизировать и анализировать результаты исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством | Не умеет систематизировать и анализировать результаты исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством | Частично умеет систематизировать и анализировать результаты исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством | Умеет систематизировать и анализировать результаты исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством | Свободно умеет самостоятельно систематизировать и анализировать результаты исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством |
| | ПК-21.3 Владеет навыками анализа и обработки результатов научных исследований в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции с использованием интегрированных программных средств | Не владеет навыками анализа и обработки результатов научных исследований в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции с использованием интегрированных программных средств | Частично владеет навыками анализа и обработки результатов научных исследований в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции с использованием интегрированных программных средств | Владеет навыками анализа и обработки результатов научных исследований в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции с использованием интегрированных программных средств | Уверенно владеет навыками анализа и обработки результатов научных исследований в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции с использованием интегрированных программных средств |

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
«Моделирование систем и процессов»
на 2022-2023 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

| № | Вид дополнений/изменений | Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу |
|---|---|---|
| 1 | Актуализация списка используемых источников | Дополнения (изменения) внесены в карту обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (Прил. 2). |

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Моделирование систем и процессов

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности»

| № 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 | Моделирование систем и процессов: учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7322-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450218 . | ЭР | 14 | 100 | + |
| 2 | Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451288 . | ЭР | 14 | 100 | + |
| 3 | Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие / Н. В. Голубева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1424-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/76825 . | ЭР | 14 | 100 | + |
| 4 | Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем: учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04734-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453964 . | ЭР | 14 | 100 | + |

Дополнения и изменения внес:

канд. пед. наук, доцент



Е.С. Чижикова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
«30» августа 2022 г.



Е.С. Чижикова

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Моделирование систем и процессов
на 2023-2024 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

| № | Вид дополнений/изменений | Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу |
|---|--|---|
| 1 | Актуализация списка используемых источников. | Дополнения (изменения) внесены в п. 10.1 «Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой». |
| 2 | Актуализация списка баз данных, информационно-справочных и поисковых систем. | Дополнения (изменения) внесены в п.10.2 «Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы». |
| 3 | Актуализация используемого материально-технического обеспечения. | Дополнения (изменения) внесены в п.11 «Материально-техническое обеспечение дисциплины». |

10. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение дисциплины

10.1. Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Моделирование систем и процессов

Код, направление подготовки: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Направленность (профиль): Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности

| № 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 в ЭБС (+/-) |
|-------|--|------------------------------|---|---|---|
| 1 | Моделирование систем и процессов: учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7322-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511077 . | ЭР | 20 | 100 | + |
| 2 | Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512216 . | ЭР | 20 | 100 | + |

| № 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 в ЭБС (+/-) |
|-------|--|------------------------------|---|---|---|
| 3 | Боев, В. Д. Моделирование в среде AnyLogic: учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 298 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02560-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514023 . | ЭР | 20 | 100 | + |
| 4 | Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем: учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04734-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/514932 . | ЭР | 20 | 100 | + |

10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – www.studentlibrary.ru
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>
11. Система поддержки дистанционного обучения – <https://educon2.tyuiu.ru/course/view.php?id=3933>

11. «Материально-техническое обеспечение дисциплины»

| № 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 и используемого программного обеспечения | 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 | Моделирование систем и процессов | Лекционные занятия: контроля и промежуточной аттестации: кабинет 228 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска | 626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1 |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>аудиторная. Оборудование: - ноутбук – 1 шт. - компьютерная мышь – 1 шт. - проектор – 1 шт. - экран настенный – 1 шт. - документ-камера – 1 шт. - источник бесперебойного питания – 1 шт. - звуковые колонки – 1 шт.</p> <p>Комплект учебно-наглядных пособий Программное обеспечение: - MicrosoftOfficeProfessionalPlus, Договор №7810 от 14.09.2021 до 13.09.2022; - MicrosoftWindows/</p> | |
| | <p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации: кабинет 326</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Оборудование: - компьютер в комплекте – 1 шт. - моноблок – 15 шт. - клавиатура – 15 шт. - компьютерная мышь – 15 шт. - проектор – 1 шт. - экран настенный – 1 шт. - звуковые колонки – 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus; - MicrosoftWindows,; - FreeMat, Свободно-распространяемое ПО; - GPSSStudioStudent (бесплатная студенческая версия); - Anylogic (PersonalLearningEdition) (бесплатная студенческая версия ПО отечественного производства).</p> | <p>626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1</p> |
| | <p>Курсовая работа Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ): кабинет 325</p> <p>Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Оборудование: - компьютер в комплекте – 2 шт. - моноблок – 10 шт. - клавиатура – 10 шт. - компьютерная мышь – 10 шт. - телевизор – 1 шт. - плоттер – 1 шт. - МФУ – 2 шт. - принтер – 1 шт.</p> <p>Программное обеспечение: - MicrosoftOfficeProfessionalPlus - MicrosoftWindows; - Nanocad 2022, Бесплатная лицензия для образовательных учреждений</p> | <p>626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1</p> |


Дополнения и изменения внес:
канд. пед. наук, доцент



Е.С.Чижикова


Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой


_____ Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о.заведующего выпускающей кафедрой


_____ Е.С. Чижикова

« 30 » августа _____ 2023 г.

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Моделирование систем и процессов
на 2024-2025 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (*дисциплина в 2024-2025 учебном году не изучается*).

Дополнения и изменения внес:
канд. пед. наук, доцент



Е.С. Чижикова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

«22» апреля 2024 г.