

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.01.02

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Расчетные методы моделирования объектов технологического оборудования
(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС
ВПО/ ФГОС ВО)

Системы управления производственной, промышленной и экологической безопасно-
стью

(направленность (профиль))

Форма обучения: Заочная

Год набора: 2019

**Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному
плану)**

| | | | | | | | |
|-------------------------|----------|--------|---|------------------|-----------------|---|-------|
| Количество ЗЕТ | 4 | | | | | | |
| Часов по РУП | 144 | | | | | | |
| Виды контроля на курсах | Экзамены | Зачеты | | Курсовые проекты | Курсовые работы | Контрольные работы (для заочной формы обучения) | |
| | 1 | | | | | | |
| | №№ курса | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Итого |
| ЗЕТ по курсам | 4 | | | | | | 4 |
| Лекции | | | | | | | |
| Лабораторные | | | | | | | |
| Практические | 18 | | | | | | 18 |
| Контактная работа | 18 | | | | | | 18 |
| Сам. работа | 117 | | | | | | 117 |
| Контроль | 9 | | | | | | 9 |
| Итого | 144 | | | | | | 144 |

Тольятти, 2018

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 20.04.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВПО/ ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐

Отсутствует

☐

Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Управление промышленной и экологической безопасностью» (протокол заседания № 2 от 04 сентября 2018 г.).

Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до «01» июня 2022 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № 2 от 09 сентября 2019 г.

Протокол заседания кафедры № 2 от 07 сентября 2020 г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института «Инженерная и экологическая безопасность»

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Л.Н.Горина

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.01.02. Расчетные методы моделирования объектов
технологического оборудования
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – формирование у студентов знаний и умений в области теории и практики расчетных методов математического моделирования применительно к объектам технологического оборудования.

Задачи:

1. Выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи расчета и оптимизации объектов технологического оборудования;
2. Научить применять численные методы для решения поставленных задач повышения надежности и устойчивости объектов технологического оборудования, поддержания их функционального назначения.
3. Познакомить студентов с принципами построения численных моделей, создания системы балансовых уравнений и уравнений процессов, с основами численного решения системы уравнений;
4. Научить анализировать существующие элементы технологического оборудования, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;
5. Дать информацию о различных методах и средствах математического моделирования
6. Научить анализировать результаты моделирования, производить поиск оптимизационного решения с помощью изученных методов.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть)».

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Информационные технологии в сфере безопасности»

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – Производственная практика (Научно-исследовательская работа).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотношенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Формируемые и контролируемые компетенции | Планируемые результаты обучения |
|--|--|
| - способность к реализации новых методов повышения надежности и устойчивости технических объектов, поддержания их функциональ- | Знать: – теорию и алгоритмы решения задач оптимизации для математических моделей технологических процессов и технических объектов |
| | Уметь: – применять численные методы для решения поставлен- |

| | |
|---|---|
| ного назначения (ПК-7) | ных задач повышения надежности и устойчивости объектов технологического оборудования, поддержания их функционального назначения |
| | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – новыми методами повышения надежности и устойчивости технических объектов, поддержания их функционального назначения с использованием принципов математического моделирования |
| - способность к рациональному решению вопросов безопасного размещения и применения технических средств в регионах (ПК-17) | <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы оптимизации элементов технических систем и объектов; – оптимальную стратегию замены оборудования |
| | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – анализировать существующие элементы технологического оборудования, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения |
| | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками самостоятельно формулировать задачи расчета и оптимизации объектов технологического оборудования |
| способностью проводить экспертизу безопасности и экологичности технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов (ПК-20) | <p>Знать</p> <ul style="list-style-type: none"> – различные методы и средства математического моделирования в технике |
| | <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – использовать методы моделирования для оптимизации параметров объектов технологического оборудования |
| | <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – принципами построения математических моделей объектов технологического оборудования |

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

| Раздел, модуль | Подраздел, тема |
|---|---|
| 1. Основы математического моделирования | 1. Основы математического моделирования |
| 2. Модели линейного программирования в технических системах | 2. Модели линейного программирования в технических системах |
| 3. Модели динамического программирования в технических системах | 3. Модели динамического программирования в технических системах |
| 4. Теория расписаний | 4. Теория расписаний |

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 4 ЗЕТ

4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса)
технологического оборудования

(наименование дисциплины (учебного курса))

Курс изучения 1

Расчетные методы моделирования объектов

| Раздел, модуль | Подраздел, тема | Виды учебной работы | | | | | Необходимые материально–технические ресурсы | | Формы текущего контроля | Рекомендуемая литература (№) | |
|-------------------|---|-----------------------------|--------------|--------------|------------------------------|--|---|--|--|------------------------------|--|
| | | Контактная работа (в часах) | | | | | Самостоятельная работа | | | | |
| | | всего | | | в т.ч. в интерактивной форме | Формы проведения лекций, лабораторных, практических занятий, методы обучения, реализующие применяемую образовательную технологию | в часах | формы организации самостоятельной работы | | | |
| | | лекций | лабораторных | практических | | | | | | | |
| 1 | 1. Основы математического моделирования | - | - | - | - | - | 30 | Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Тест | Основная литература: №1-4 Доп. лит-ра: №1-6 |
| 2 | 2. Модели линейного программирования в технических системах | - | - | - | - | - | 29 | Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо | Тест | Основная литература: №1-4 Доп. лит-ра: №1-6 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|--|---|--|--|------|--|
| | | | | | | | | разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | планшет либо смартфон | | |
| | Практическое занятие №1 Графический метод решения задач по выбору оптимального плана суточного выпуска изделий | - | - | 2 | - | Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях | - | Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Тест | Основная лит-ра: №1-4 Доп. лит-ра: №1-6 |
| | Практическое занятие №2 Графический метод решения задачи по выбору оптимального плана суточного выпуска изделий с применением Excel | - | - | 2 | - | Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях | - | Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Тест | Основная лит-ра: №1-4 Доп. лит-ра: №1-6 |
| | Практическое занятие №3 Симплекс-метод решения задачи по выбору оптимального плана суточного выпуска изделий | - | - | 2 | - | Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в | - | Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успева- | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Тест | Основная лит-ра: №1-4 Доп. лит-ра: №1-6 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|----|--|---|------|---|
| | | | | | | заданиях | | емости при по- моши БРС- рейтинга | | | |
| | Практическое занятие №4 Симплекс-метод решения задачи по выбору оптималь- ного плана суточного выпуска изделий в Excel | - | - | 2 | - | Выполнение практических заданий с кон- сультацией пре- подавателя на форуме и через комментарии в заданиях | - | Самостоятельное выполнение практических заданий, кон- троль смены IP- адресов, анализ текущей успева- емости при по- моши БРС- рейтинга | LMS-система на основе Moodle, ком- пьютер либо планшет либо смартфон | Тест | Основная лит- ра: №1-4 Доп. лит-ра: №1-6 |
| | Практическое занятие №5 Графический метод решения задачи по выбору оптималь- ного состава технологиче- ской смеси | - | - | 2 | - | Выполнение практических заданий с кон- сультацией пре- подавателя на форуме и через комментарии в заданиях | - | Самостоятельное выполнение практических заданий, кон- троль смены IP- адресов, анализ текущей успева- емости при по- моши БРС- рейтинга | LMS-система на основе Moodle, ком- пьютер либо планшет либо смартфон | Тест | Основная лит- ра: №1-4 Доп. лит-ра: №1-6 |
| | Практическое занятие №6 Симплекс-метод решения задачи по выбору оптималь- ного состава технологиче- ской смеси в Excel | - | - | 2 | - | Выполнение практических заданий с кон- сультацией пре- подавателя на форуме и через комментарии в заданиях | - | Самостоятельное выполнение практических заданий, кон- троль смены IP- адресов, анализ текущей успева- емости при по- моши БРС- рейтинга | LMS-система на основе Moodle, ком- пьютер либо планшет либо смартфон | Тест | Основная лит- ра: №1-4 Доп. лит-ра: №1-6 |
| 3 | 3. Модели динамического программирования в техни- ческих системах | - | - | - | - | - | 29 | Самостоятельное изучение матери- алов электронно- го учебника с разделением на лекции и с теста- | LMS-система на основе Moodle, ком- пьютер либо планшет либо смартфон | Тест | Основная лит- ра: №1-4 Доп. лит-ра: №1-6 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|--|----|---|--|------|--|
| | | | | | | | | ми для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | | | |
| | Практическое занятие №7 Оптимизация элементов технологических процессов методами динамического программирования | - | - | 2 | - | Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях | - | Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Тест | Основная лит-ра: №1-4 Доп. лит-ра: №1-6 |
| | Практическое занятие №8 Оптимальная стратегия замены оборудования | - | - | 2 | - | Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях | - | Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Тест | Основная лит-ра: №1-4 Доп. лит-ра: №1-6 |
| 4 | 4. Теория расписаний | - | - | - | - | - | 29 | Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, ана- | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Тест | Основная лит-ра: №1-4 Доп. лит-ра: №1-6 |

| | | | | | | | | | | | |
|--------|--|-----|---|----|---|--|-----|---|--|---------------|--|
| | | | | | | | | лиз поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | | | |
| | Практическое занятие №9 Составление расписаний при краткосрочном планировании работы гибких производственных систем (ГПС) | - | - | 2 | - | Выполнение практических заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях | - | Самостоятельное выполнение практических заданий, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Тест | Основная лит-ра: №1-4 Доп. лит-ра: №1-6 |
| | Контроль | - | - | - | - | - | 9 | Самостоятельное тестирование по банку тестовых заданий не менее 600 вопросов, анализ поведения тестирующихся при помощи LRS-системы и Experience API, контроль смены IP-адресов, удаленная аутентификация при помощи распознавания лиц, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга | LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон | Итоговый тест | Основная лит-ра: №1-4 Доп. лит-ра: №1-6 |
| Итого: | | | | 18 | | | 126 | | | | |
| | | 144 | | | | | | | | | |

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

| Формы текущего контроля | Условия допуска | Критерии и нормы оценки |
|-------------------------------------|------------------|---|
| Отчет по практическим занятиям №1-9 | Не предусмотрено | «Зачтено» – практические задания выполнены грамотно или имеют незначительные замечания; «Не зачтено» - практические задания не выполнены или имеют грубые ошибки |

| Форма проведения промежуточной аттестации | Условия допуска | Критерии и нормы оценки | |
|---|---|-------------------------|---|
| Экзамен | Представленные отчеты по практическим занятиям №1-9 | «отлично» | Общая сумма баллов, набранных при выполнении практических заданий и итогового тестирования, составляет 80-100 |
| | | «хорошо» | Общая сумма баллов, набранных при выполнении практических заданий и итогового тестирования, составляет 60-79 |
| | | «удовлетворительно» | Общая сумма баллов, набранных при выполнении практических заданий и итогового тестирования, составляет 40-59 |
| | | «неудовлетворительно» | Общая сумма баллов, набранных при выполнении практических заданий и итогового тестирования, составляет 0-39. |

6. Критерии и нормы оценки курсовых занятий (проектов)

Данный раздел не предусмотрен

7. Примерная тематика письменных занятий (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Данный раздел не предусмотрен

8. Вопросы к экзамену

| № п/п | Вопросы |
|-------|---|
| 1. | Основные понятия теории моделирования |
| 2. | Классификация методов моделирования |
| 3. | Понятие модели |
| 4. | Содержание этапов моделирования |
| 5. | Признаки классификации моделей |
| 6. | Подобие, как основное свойство модели и оригинала |
| 7. | Геометрическое моделирование (подобие) |
| 8. | Физическое подобие |
| 9. | Масштабы динамического подобия |
| 10. | Установление критериев подобия для физических систем, подверженных силовому воздействию |
| 11. | Классификация размерных величин (параметров) модели |
| 12. | Общая методика получения критериальных уравнений |
| 13. | Порядок проведения вычислительного эксперимента |
| 14. | Системный подход к моделированию |
| 15. | Методы решения математических задач |
| 16. | Имитационное моделирование |
| 17. | Вероятностные модели |
| 18. | Методы статистического моделирования |
| 19. | Алгоритм построения моделей |
| 20. | Принципы математического описания оригинала (системы, машины, процесса) |
| 21. | Принципы математической аналогии |
| 22. | Сравнение подобия и аналогии |
| 23. | Выбор факторов модели |
| 24. | Задачи математического описания — получения математических моделей технических систем |
| 25. | Математические модели производственных систем |
| 26. | Решение систем линейных уравнений |
| 27. | Решение систем нелинейных уравнений |
| 28. | Алгоритм математического подобного моделирования |
| 29. | Методы проведения эксперимента |
| 30. | Планирование эксперимента |
| 31. | Выбор уровней факторов эксперимента |
| 32. | Выбор уровней факторов |
| 33. | Полный факторный эксперимент |
| 34. | Дробный факторный эксперимент |
| 35. | Методы оптимизационного исследования технических объектов и систем |

| | |
|-----|---|
| 36. | Характеристики методов оптимизационных исследований математических моделей технических объектов и систем |
| 37. | Методы математического программирования |
| 38. | Теоретические положения оптимизационного моделирования |
| 39. | Примеры реализации метода решения систем линейных алгебраических уравнений для объектов технического оборудования |
| 40. | Проведение эксперимента |
| 41. | Дисперсия эксперимента |
| 42. | Анализ результатов экспериментов |
| 43. | Адекватность регрессионных моделей |
| 44. | Метод исключения переменных при выборе оптимальной модели |
| 45. | Интерполяционный многочлен. Понятие и методы построения |
| 46. | Аппроксимация опытных данных |
| 47. | Интерпретация модели |
| 48. | Оптимизация математической модели |
| 49. | Моделирование технических объектов и систем |
| 50. | Теория линейного программирования. Методы решения задач |
| 51. | Графический метод решения задач линейного программирования |
| 52. | Графический метод решения задач линейного программирования с применением Excel |
| 53. | Симплекс-метод решения задач линейного программирования |
| 54. | Симплекс-метод решения задач линейного программирования с помощью встроенных функций Excel |
| 55. | Теория динамического программирования. Методы решения задач |
| 56. | Оптимизация элементов технологических процессов методами динамического программирования |
| 57. | Оптимальная стратегия замены оборудования |
| 58. | Введение в теорию расписаний |
| 59. | Составление расписаний при краткосрочном планировании работы гибких производственных систем |
| 60. | Сетевое планирование и теория массового обслуживания |

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства |
|--------------|---|--|--|
| 1 | 1. Основы математического моделирования | ПК-7,17,20 | - |
| 2 | 2. Модели линейного программирования в технических системах | ПК-7 | Протоколы выполнения практических занятий №1-6 |
| 3 | 3. Модели динамического программирования в технических системах | ПК-20 | Протоколы выполнения практических занятий №7-8 |
| 4 | 4. Теория расписаний | ПК-17 | Протоколы выполнения практического занятия №9 |

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.2.1. Практическое занятие № 1 «Графический метод решения задач по выбору оптимального плана суточного выпуска изделий»

1. Цель занятия: изучить методику применения графического метода решения задач линейного программирования для выбора оптимального плана суточного выпуска изделий.

2. Алгоритм выполнения практического занятия

1. Изучить методику и пример по графическому методу решения задач линейного программирования
2. Выбрать вариант исходных данных для задачи поиска оптимального выпуска изделий.
3. Решить поставленную задачу в соответствии с методикой.
4. Составить отчет по практическому занятию.

3. Ожидаемый (е) результат (ы): определение количества деталей двух видов, которые необходимо изготовить с помощью последовательной обработки каждой из них в трех цехах при достижении максимальной прибыли, на основе разработанных параметров моделирования:

- ограничений на суточное время работы в цехах;
- целевой функции;
- построенных графиков функций ограничений и целевой функции.

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если практическое задание выполнено грамотно или имеет несущественные замечания, выполнен отчет по занятию.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если практическое задание не выполнено, имеет грубые ошибки, не подготовлен отчет.

9.2.2. Практическое занятие № 2 «Графический метод решения задачи по выбору оптимального плана суточного выпуска изделий с применением Excel»

1. Цель занятия: изучить методику применения графического метода решения задач линейного программирования для выбора оптимального плана суточного выпуска изделий с применением Excel.

2. Алгоритм выполнения практического занятия

1. Изучить методику и пример по графическому методу решения задач линейного программирования в Excel.
2. Для варианта исходных данных из практического задания № 1 решить поставленную задачу в соответствии с методикой.
3. Сравнить полученные результаты из практических заданий 1 и 2.
4. Составить отчет по практическому занятию.

3. Ожидаемый (е) результат (ы): определение количества деталей двух видов, которые необходимо изготовить с помощью последовательной обработки каждой из них в трех цехах при достижении максимальной прибыли, на основе разработанных параметров моделирования:

- ограничений на суточное время работы в цехах;
- целевой функции;
- введенных формул ограничений и целевой функции в таблицу Excel;
- построенных графиков функций ограничений и целевой функции в таблице Excel.

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если практическое задание выполнено грамотно или имеет несущественные замечания, выполнен отчет по занятию.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если практическое задание не выполнено, имеет грубые ошибки, не подготовлен отчет.

9.2.3. Практическое занятие № 3 «Симплекс-метод решения задачи по выбору оптимального плана суточного выпуска изделий»

1. Цель занятия: изучить методику применения симплекс-метода решения задач линейного программирования для выбора оптимального плана суточного выпуска изделий.

2. Алгоритм выполнения практического занятия

1. Изучить методику и пример симплекс-метода решения задач линейного программирования.
2. Для варианта исходных данных из практического задания 1 решить поставленную задачу в соответствии с методикой.
3. Сравнить полученные результаты из практических заданий 1, 2 и 3
4. Составить отчет по практическому занятию.

3. Ожидаемый (е) результат (ы): определение количества деталей двух видов, которые необходимо изготовить с помощью последовательной обработки каждой из них в

трех цехах при достижении максимальной прибыли, на основе разработанных параметров моделирования:

- ограничений на суточное время работы в цехах;
- целевой функции;
- построенных симплекс-таблиц в Excel.

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если практическое задание выполнено грамотно или имеет несущественные замечания, выполнен отчет по занятию.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если практическое задание не выполнено, имеет грубые ошибки, не подготовлен отчет.

9.2.4. Практическое занятие № 4 «Симплекс-метод решения задачи по выбору оптимального плана суточного выпуска изделий в Excel»

1. Цель занятия: изучить методику применения симплекс-метода решения задач линейного программирования для выбора оптимального плана суточного выпуска изделий с помощью встроенных функций Excel.

2. Алгоритм выполнения практического занятия

1. Изучить методику и пример симплекс-метода решения задач линейного программирования с помощью встроенных функций Excel.
2. Для варианта исходных данных из практического задания 1 решить поставленную задачу в соответствии с методикой.
3. Сравнить полученные результаты из практических заданий №1–4
4. Составить отчет по практическому занятию

3. Ожидаемый (е) результат (ы): определение количества деталей двух видов, которые необходимо изготовить с помощью последовательной обработки каждой из них в трех цехах при достижении максимальной прибыли, на основе разработанных параметров моделирования:

- ограничений на суточное время работы в цехах;
- целевой функции;
- построенной таблицы исходных данных в Excel;
- использования функции «Поиск решения» (Solver) в табличном процессоре Excel.

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если практическое задание выполнено грамотно или имеет несущественные замечания, выполнен отчет по занятию.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если практическое задание не выполнено, имеет грубые ошибки, не подготовлен отчет.

9.2.5. Практическое занятие № 5 «Графический метод решения задачи по выбору оптимального состава технологической смеси»

1. Цель занятия: изучить методику применения графического метода решения задач линейного программирования для выбора оптимального состава технологической смеси.

2. Алгоритм выполнения практического занятия

1. Изучить методику и пример по графическому методу решения задач линейного программирования.

2. Выбрать вариант исходных данных для задачи поиска оптимального состава технологической смеси.
3. Решить задачу в соответствии с изученной методикой
4. Составить отчет по практическому занятию

3. Ожидаемый (е) результат (ы): определение состава для приготовления бетонной смеси, при котором общая стоимость израсходованных веществ была бы минимальной, на основе разработанных параметров моделирования:

- ограничений на содержание элементов в смеси;
- целевой функции;
- построенных графиков функций ограничений и целевой функции.

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если практическое задание выполнено грамотно или имеет несущественные замечания, выполнен отчет по занятию.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если практическое задание не выполнено, имеет грубые ошибки, не подготовлен отчет.

9.2.6. Практическое занятие № 6 «Симплекс-метод решения задачи по выбору оптимального состава технологической смеси в Excel»

1. Цель занятия: изучить методику применения симплекс-метода решения задач линейного программирования для выбора оптимального состава технологической смеси с помощью встроенных функций Excel.

2. Алгоритм выполнения практического занятия

1. Изучить методику и пример симплекс-метода решения задач линейного программирования с помощью встроенных функций Excel.
2. Для варианта исходных данных из практического задания 5 решить поставленную задачу в соответствии с методикой.
3. Сравнить полученные результаты из практических заданий №5-6
4. Составить отчет по практическому занятию

3. Ожидаемый (е) результат (ы): определение состава для приготовления бетонной смеси, при котором общая стоимость израсходованных веществ была бы минимальной, на основе разработанных параметров моделирования:

- ограничений на содержание элементов в смеси;
- целевой функции;
- построенной таблицы исходных данных в Excel;
- использования функции «Поиск решения» (Solver) в табличном процессоре Excel.

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если практическое задание выполнено грамотно или имеет несущественные замечания, выполнен отчет по занятию.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если практическое задание не выполнено, имеет грубые ошибки, не подготовлен отчет.

9.2.7. Практическое занятие № 7 «Оптимизация элементов технологических процессов методами динамического программирования»

1. Цель занятия: решение прикладных задач оптимизации технологических процессов методом динамического программирования.

2. Алгоритм выполнения практического занятия

1. Изучить теоретические сведения и примеры решения задач о нахождении кратчайшего пути и о загрузке оборудования.
2. Выбрать вариант исходных данных для решения задач о нахождении кратчайшего пути и о загрузке оборудования.
3. Решить поставленные задачи.
4. Составить отчет по практическому занятию

3. Ожидаемый (е) результат (ы):

- расчет кратчайшего расстояния от первого оборудования в технологическом процессе до последнего
- расчет оптимального количества заготовок, которыми необходимо загрузить станок, чтобы суммарная стоимость обработанных деталей была максимальна

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если практическое задание выполнено грамотно или имеет несущественные замечания, выполнен отчет по занятию.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если практическое задание не выполнено, имеет грубые ошибки, не подготовлен отчет.

9.2.8. Практическое занятие № 8 «Оптимальная стратегия замены оборудования»

1. Цель занятия: решение прикладных производственных задач по выбору оптимальной стратегии в замене старого оборудования.

2. Алгоритм выполнения практического занятия

1. Изучить теоретические сведения и пример решения задачи о стратегии замены оборудования.
2. Выбрать необходимые исходные данные.
3. Решить поставленную задачу
4. Составить отчет по практическому занятию

3. Ожидаемый (е) результат (ы): определение оптимального срока замены оборудования в течение n лет, при которых прибыль от эксплуатации оборудования максимальна, если известны начальная стоимость оборудования, стоимость производимой продукции на оборудовании возраста t лет, ежегодные затраты на эксплуатацию оборудования возраста t лет

4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если практическое задание выполнено грамотно или имеет несущественные замечания, выполнен отчет по занятию.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если практическое задание не выполнено, имеет грубые ошибки, не подготовлен отчет.

9.2.9. Практическое занятие № 9 «Составление расписаний при краткосрочном планировании работы гибких производственных систем (ГПС)»

1. Цель занятия: изучить методику применения теории расписаний на примере метода «ветвей и границ».

2. Алгоритм выполнения практического занятия

1. Изучить теоретические сведения и пример решения задачи составления оптимального расписания работы двух станков.
2. Выбрать номера станков согласно варианту.
3. Используя исходные данные, оформить трудоемкость изготовления восьми деталей на двух станках в виде таблицы.
4. Разбить комплект деталей на две группы: в первую группу включить детали с минимальным временем обработки на первом станке, во вторую – детали с максимальным временем обработки.
5. Включить в расписание работы первого станка заготовки деталей первой группы, предварительно упорядочив их по возрастанию времени обработки.
6. Включить в расписание работы первого станка заготовки деталей второй группы, предварительно упорядочив их по убыванию времени обработки.
7. При условии сохранения той же последовательности обработки на втором станке, что и на первом, составить расписание работы двух станков в виде последовательности чисел, первая цифра в которых – номер детали, а вторая – номер станка.
8. Оформить диаграмму Ганта.
9. Сделать выводы об оптимальности полученного расписания и его возможных альтернативных вариантах.
10. Составить отчет по практическому занятию

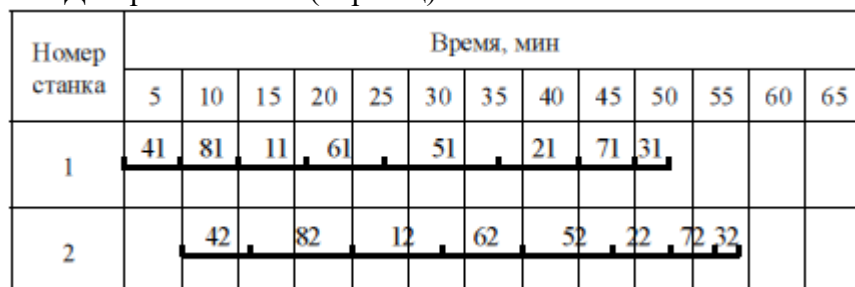
3. Ожидаемый (е) результат (ы): составленное расписание обработки, минимизирующее общее время изготовления всей группы деталей из таблицы 1, представленное в виде диаграммы Ганта

Таблица 1

Трудоемкость изготовления деталей

| Номер станка | Номер детали | | | | | | | |
|--------------|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | Трудоемкость операции, мин. | | | | | | | |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |

Диаграмма Ганта (образец)



4. Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если практическое задание выполнено грамотно или имеет несущественные замечания, выполнен отчет по занятию.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если практическое задание не выполнено, имеет грубые ошибки, не подготовлен отчет.

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

Основной образовательной технологией при изучении дисциплины является применение технологии дистанционного обучения.

| Технология | Формы обучения | Методы обучения |
|--|---|---|
| Технология традиционного обучения – организация учебного процесса в вузе, основанная на лекционно-семинарско-зачетной формах обучения | Лекция. Практическое занятие. Самостоятельная работа. Индивидуальное домашнее задание. | Наглядные, словесные, практические. |
| Технология модульного обучения – организация учебного процесса для полного овладения содержанием образовательных программ на основе независимых учебных модулей с учетом индивидуальных интересов и возможностей субъектов образовательного процесса. | Лекция-консультация. Семинар с использованием метода анализа конкретных ситуаций. | Решение ситуационных задач. Презентационный метод. Самостоятельная работа. Консультация. Индивидуальная работа. |
| Информационные технологии – специальные способы, программные и технические средства (кино, аудио – и видеосредства, компьютеры) для работы с информацией | Лекция-пресс-конференция. Визуальная лекция. | Презентационный метод. |
| Формы и методы обучения | | |
| Дистанционное обучение | <p>Сетевая технология – изучение курса (учебной дисциплины) посредством электронных учебно-методических материалов, размещенных в обучающей среде с использованием компьютера, подключенного к сети Интернет.</p> <p>CD-технология – изучение курса (учебной дисциплины), представленного студенту в виде автономной электронной обучающей системы и электронной версии учебно-методических материалов на CD-диске.</p> | |

Методические рекомендации по изучению дисциплины

Расчетные методы моделирования объектов технологического оборудования

| | |
|---|---|
| 1. Основы математического моделирования | 1. Основы математического моделирования |
| 2. Модели линейного программирования в технических системах | 2. Модели линейного программирования в технических системах |
| | Практическое занятие №1 Графический метод решения задач по выбору оптимального плана суточного выпуска изделий |

| | |
|---|--|
| | Практическое занятие №2 Графический метод решения задачи по выбору оптимального плана суточного выпуска изделий с применением Excel |
| | Практическое занятие №3 Симплекс-метод решения задачи по выбору оптимального плана суточного выпуска изделий |
| | Практическое занятие №4 Симплекс-метод решения задачи по выбору оптимального плана суточного выпуска изделий в Excel |
| | Практическое занятие №5 Графический метод решения задачи по выбору оптимального состава технологической смеси |
| | Практическое занятие №6 Симплекс-метод решения задачи по выбору оптимального состава технологической смеси в Excel |
| 3. Модели динамического программирования в технических системах | 3. Модели динамического программирования в технических системах |
| | Практическое занятие №7 Оптимизация элементов технологических процессов методами динамического программирования |
| | Практическое занятие №8 Оптимальная стратегия замены оборудования |
| 4. Теория расписаний | 4. Теория расписаний |
| | Практическое занятие №9 Составление расписаний при краткосрочном планировании работы гибких производственных систем (ГПС) |

Модуль 1. Основы математического моделирования

Цель – формирование у студентов знаний и умений в области теории математического моделирования

Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление о порядке и методах моделирования объектов технологического оборудования.

знать теоретические основы математического моделирования

уметь применять знания при решении технических задач

владеть: навыками выбора методов моделирования при решении технических задач

При освоении модуля необходимо:

- изучить теоретический учебный материал

Модуль 2. Модели линейного программирования в технических системах

Цель – формирование у студентов знаний и умений в области теории и практики применения методов линейного программирования в технических системах.

Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление о порядке и методах применения линейного программирования при моделировании объектов технологического оборудования.

знать теорию линейного программирования.

уметь применять знания при решении технических задач.

владеть: методами решения задач линейного программирования.

При освоении модуля необходимо:

- изучить теоретический учебный материал;
- выполнить практические задания №1-6;
- оформить отчет по практическим заданиям.

Модуль 3. Модели динамического программирования в технических системах

Цель – формирование у студентов знаний и умений в области теории и практики применения методов динамического программирования в технических системах.

Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление о порядке и методах применения динамического программирования при моделировании объектов технологического оборудования.

знать теорию динамического программирования.

уметь применять знания при решении технических задач.

владеть: методами решения задач динамического программирования

При освоении модуля необходимо:

- изучить теоретический учебный материал;
- выполнить практические задания №7-8;
- оформить отчет по практическим заданиям.

Модуль 4. Теория расписаний

Цель – формирование у студентов знаний и умений в области теории и практики применения методов теории расписаний в технических системах.

Изучив данный модуль, студент должен:

иметь представление о порядке и методах применения теории расписаний при моделировании объектов технологического оборудования.

знать основы теории расписаний.

уметь применять знания при решении технических задач.

владеть: методами решения задач теории расписаний.

При освоении модуля необходимо:

- изучить теоретический учебный материал;
- выполнить практическое задание №9;
- оформить отчет по практическому заданию.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

| № п/п | Библиографическое описание | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум и др.) | Количество в библиотеке |
|-------|---|--|-------------------------|
| 1 | Горлач Б. А. Математическое моделирование [Электронный ресурс] : построение моделей и численная реализация : учеб. пособие / Б. А. Горлач, В. Г. Шахов. - Изд. 2-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 292 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2168-8. | учебное пособие | ЭБС "Лань" |
| 2 | Тарасик В. П. Математическое моделирование технических систем [Электронный ресурс] : учебник / В. П. Тарасик. - Минск : Новое знание, 2017 ; Москва : ИНФРА-М, 2018. - 592 с. : ил. - (Высшее образование. Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011996-0. | учебник | ЭБС «ZNANIUM.COM» |
| 3 | Рыжиков Ю. И. Численные методы теории очередей [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. И. Рыжиков. - Санкт-Петербург : Лань, 2019. - 512 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-3462-6 | учебное пособие | ЭБС "Лань" |
| 4 | Сдвижков О. А. Практикум по методам оптимизации [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. А. Сдвижков. - Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. - 231 с. : ил. - ISBN 978-5-9558-0372-2 | учебное пособие | ЭБС «ZNANIUM.COM» |

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ

| № п/п | Библиографическое описание | Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.) | Количество в библиотеке |
|-------|---|--|-------------------------|
| 1. | Системы автоматического регулирования : прак- | учебное | 9 |

| № п/п | Библиографическое описание | Тип (учебник, учебное посо- бие, учебно- методическое пособие, практикум, аудио-, ви- деопособия и др.) | Количество в библиотеке |
|----------|---|---|----------------------------|
| | тикум по мат. моделированию : учеб. пособие для студентов вузов / Б. А. Карташов [и др.] ; под ред. Б. А. Карташова. - Изд. 2-е, перераб. и доп. ; гриф УМО. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2015. - 458 с. : ил. + CD. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 452-453. - Прил.: с. 238-451. - ISBN 978-5-222-23521-8. | пособие | |
| 2 | Алексеев Г. В. Численное экономико-математическое моделирова- ние и оптимизация [Электронный ресурс] : учеб. по- собие / Г. В. Алексеев, И. И. Холявин. - Саратов : Вузовское образование, 2013. - 132 с. - (Высшее об- разование). | учебное пособие | ЭБС "IPRbooks" |
| 3 | Петров А. В. Моделирование процессов и систем [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. В. Петров. - Санкт- Петербург : Лань, 2015. - 288 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114- 1886-2. | учебное пособие | ЭБС "Лань" |
| 4 | Афанасьева Н. Ю. Вычислительные и эксперимен- тальные методы научного эксперимента : учеб. по- собие для студ. вузов, обуч. по направлению подго- товки 230100 "Информатика и вычислительная тех- ника" / Н. Ю. Афанасьева. - Москва : КНОРУС, 2010. - 330 с. : ил. - Библиогр.: с. 321-325. - Прил.: с. 205-304. - Предм. указ.: с. 326-330. - ISBN 978-5- 406-00176-9. | учебное пособие | 8 |
| 5 | Численные методы при моделировании техноло- гических машин и оборудования [Электронный ресурс] : учеб. пособие для студентов втузов / Г. В. Алексеев [и др.]. - Саратов : Вузовское образова- ние, 2014. - 203 с. : ил. - (Высшее образование). | учебное пособие | ЭБС "IPRbooks" |
| 6 | Кравцов А. Н. Моделирование технологического обеспечения эксплуатационных свойств поверхностей деталей машин : [учеб. издание] / А. Н. Кравцов, Н. В. Кравцов. - Ирбит : ОНИКС, 2010. - 171 с. : ил. - Библиогр.: с. 156-165. - Прил.: с. 167-169. - Предм. указ.: с. 170-171. - ISBN 978-5-9902559-1-3. | учебное издание | 12 |

• другие фонды:
по учебному курсу данный подраздел не предусмотрен

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации. Режим доступа: <http://www.consultant.ru>
- Журнал «Безопасность в техносфере». [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://magbvt.ru>
- Журнал «Безопасность жизнедеятельности». [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.novtex.ru/bjd/>
- Интернет-журнал «Технологии техносферной безопасности» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://ipb.mos.ru/ttb/index.html>
- Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.garant.ru>
- Информационно-правовая система по законодательству Российской Федерации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.kodeks.ru>
- Информационный портал «Охрана труда в России» [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://ohranatruda.ru>
- «Безопасность жизнедеятельности» [Электронный ресурс]: ежемесячный научно-технический и производственный журнал — Электрон. журн. — Режим доступа: <http://novtex.ru/jorn.htm>
- WebofScience [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: ClarivateAnalytics, 2016– . – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004– . – Режим доступа: scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа: elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink [Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа: link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа: sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- Cambridgeuniversitypress [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridgeuniversitypress, 2018– . – Режим доступа: cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- NEICON [Электронный ресурс]: электронная информация: архив научных журналов. – Москва: НЭИКОН, 2002– . – Режим доступа: neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

11.4. Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование ПО | Количество лицензий | Реквизиты договора (дата, номер, срок действия) |
|-------|--|---------------------|---|
| 1 | Windows | 1398 | Бессрочная |
| 2 | Office Standart | 1398 | Бессрочная |
| 3 | Mirapolis Virtual Room до 500 участников | - | 868/2017 от 31.07.2017, 1 год |

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий | Перечень основного оборудования | Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. | Площадь, м² | Количество посадочных мест |
|--------------|---|---|---|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1 | Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. | Экран телевизионный, ширмы, проектор на штативе. стол преподавательский, стулья преподавательские., Транспарант-перетяжка, системный блок . | 445020 Самарская обл. г.Тольятти, ул.Белорусская, 16в, УЛК-807 | 17,1 | 1 |
| 2 | Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. | Экран телевизионный, ширма, проектор на штативе. стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, системный блок . | 445020 Самарская обл. г.Тольятти, ул.Белорусская, 16в, УЛК-810 | 17,9 | 1 |
| 3 | Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная | Столы ученические, стулья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет | 445020, Самарская обл. г.Тольятти, ул.Белорусская, 14г, Г-401 | 84,8 | 16 |

| № п/п | Наименование оборудо- ванных учебных каби- нетов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения практи- ческих и лабораторных занятий | Перечень основно- го оборудования | Фактический адрес учебных кабинетов, ла- бораторий, мастерских и др. | Площадь, м² | Количество посадочных мест |
|------------------|--|--|---|-------------------------------|---|
| | аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон-сультаций. Учебная ауди-тория для проведения за-нятий текущего контроля и промежуточной атте-стации. | | | | |