

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

ГГТУ им. П.О.Сухого

\_\_\_\_\_ О.Д.Асенчик

(подпись)

\_\_\_\_\_ 07.07. 2020

(дата утверждения)

Регистрационный № УД – 27 – 51/уч.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АЛГОРИТМИЗАЦИЯ  
ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1-36 01 01 – «Технология машиностроения»

2020

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта «ОСВО 1-36 01 01-2019 Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-36 01 01 Технология машиностроения и учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» 1-36 01 01 Технология машиностроения, специализация 1-36 01 01 01 Технология механосборочных производств: № I 36-1-01/уч. 06.02.2019, № I 36-1-10/уч. 06.02.2019, № I 36-1-33/уч. 08.02.2019, № I 36-1-35/уч. 08.02.2019, № I 36-1-50/уч. 05.04.2019

СОСТАВИТЕЛЬ:

В.С. Мурашко, старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого».

РЕЦЕНЗЕНТ:

Е.И.Сукач, доцент кафедры «Математические проблемы управления» учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Ф.Скорины», кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол №10\_ от 23.03.2020\_\_\_\_\_);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 4\_\_\_ от \_\_\_ 20.04.2020); УД-ТМ-329уч

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5\_\_\_2020\_\_\_ от 04.06.2020\_); УДз -109-4у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 25.06.2020 г. ).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине «Математическое моделирование и алгоритмизация инженерных задач» для специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» разработана на основании образовательного стандарта РБ «ОСВО 1-36 01 01 -2019. Высшее образование. Первая ступень. Специальность 1-36 01 01 «Технология машиностроения» и учебных планов специальности.

### Цель и задачи учебной дисциплины

Компьютеризация современного производства требует от будущего инженера хорошей математической подготовки, которую, в частности, должна обеспечить дисциплина «Математическое моделирование и алгоритмизация инженерных задач». Данная дисциплина является связующим звеном между общепрофессиональными и специальными дисциплинами.

Цель преподавания дисциплины «Математическое моделирование и алгоритмизация инженерных задач» – приобретение навыков разработки и использования математических моделей для описания, исследования и оптимизации процессов в машиностроении.

Основные задачи дисциплины «Математическое моделирование и алгоритмизация инженерных задач» состоят в изучении:

- общих понятий математического моделирования процессов в машиностроении (структуры, классификации и областей применения математических моделей, предъявляемых к ним требований);
- теоретических основ математического моделирования и оптимизации процессов в машиностроении;
- вопросов математического моделирования физических процессов в технологических системах;
- вопросов математического моделирования и оптимизации технологических станочных систем.
- приобретение практических навыков, необходимых для разработки алгоритмов решения проектных и научно-исследовательских задач, связанных с математическим моделированием.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалистов, связи с другими учебными дисциплинами

Для успешного освоения дисциплины «Математическое моделирование и алгоритмизация инженерных задач» студентам необходимо иметь знания по следующим дисциплинам:

- по информатике;

- по математике (алгебра логики, теория функций, методы решения уравнений и систем уравнений, методы численного интегрирования и дифференцирования, элементы теории графов);
- по инженерной графике.

Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины студенты должны:

иметь представления

- о математическом моделировании;
- о математических моделях технических объектов;
- о задачах оптимизации;

знать

- основные принципы и этапы построения математических моделей в машиностроительном производстве;
- виды математических моделей для решения различных задач, возникающих при проектировании технологических процессов и в машиностроительном производстве;

уметь

- строить математические модели технологических процессов и машиностроительного производства;
- решать технологические задачи с использованием математического аппарата, в том числе с помощью компьютерных прикладных программ или разрабатывать свои алгоритмы для их решения;
- анализировать и прогнозировать технологические процессы, опираясь на результаты, полученные путем математического моделирования;

владеть

- терминологией дисциплины;
- навыками построения и анализа математических моделей;
- навыками работы с прикладными программами и уметь применить их к решению задач моделирования.

В соответствии с требованиями образовательного стандарта по специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения» студент должен обладать определенными компетенциями.

СК-1.2 Знать виды математических моделей для решения различных задач, возникающих при проектировании технологических процессов и в машиностроительном производстве; владеть навыками работы с прикладными программами и уметь применять их к решению задач моделирования.

А также развить и закрепить ряд профессиональных компетенций.

Владеть информацией о современных системах и методах механизации и автоматизации производства в машиностроении и применять ее в своей профессиональной деятельности.

Находить оптимальные проектные решения создания и модернизации технологической оснастки и технологических процессов в машиностроении.

Заниматься аналитической и научно-исследовательской деятельностью.

Работать с научной, нормативно-справочной и специальной литературой.

Использовать современные методы и средства выполнения научных исследований и обработки их результатов, в том числе методы планирования экспериментов, вероятностно – статистические и другие методы моделирования процессов, оценки их надежности и эффективности, средства автоматизации исследований.

Использовать в процессе обучения современные средства представления данных и контроля знаний.

Знания и умения, приобретенные в результате изучения дисциплины «Математическое моделирование и алгоритмизация инженерных задач», могут быть использованы при изучении следующих дисциплин специальности 1-36 01 01 «Технология машиностроения»: «Системы автоматизированного проектирования технологических процессов», «Технологическая оснастка», «Проектирование технологических процессов».

Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Математическое моделирование и алгоритмизация инженерных задач», в соответствии с учебными планами по специальности 1-36 01 01 Технология машиностроения составляет для дневной и заочной формы получения образования –136 часов.

Трудоемкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах, составляет 3 зачетные единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам.

Дневная форма:

Курс	3
Семестр	5
Лекции (часов)	34
Лабораторные занятия (часов)	34
Всего аудиторных (часов)	68
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине	
Зачет (семестр)	5

Заочная форма:	набор 2018 год	набор 2019 год
Курс	3,4	3
Семестр	6, 7	5, 6
Лекции (часов)	8	8
Лабораторные занятия (часов)	6	6
Всего аудиторных (часов)	14	14
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине		
Зачет (семестр)	7	6
Тестирование (семестр)	-	6

Заочная сокращенная форма: набор 2019 год

Курс	3
Семестр	5, 6
Лекции (часов)	8
Лабораторные занятия (часов)	6
Всего аудиторных (часов)	14
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине	
Зачет (семестр)	6
Тестирование (семестр)	6

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### Раздел 1 Введение в математическое моделирование

Тема 1.1 Общие понятия математического моделирования процессов в машиностроении

Предмет, цель и задачи дисциплины. Понятие модели. Виды математических моделей. Классификация математических моделей. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Этапы решения задачи методом математического моделирования. Погрешности результатов при математическом моделировании

### Раздел 2 Решение технологических задач с помощью теории графов

Тема 2.1 Основы теории графов

Теоретико-множественное определение графов. Матричные способы задания графов. Упорядочение элементов орграфа. Алгоритм Фалкерсона. Матричный способ упорядочивания вершин на примере орграфа

Тема 2.2 Практические приложения теории графов в машиностроении

Задача о кратчайшем пути. Нахождение кратчайшего пути в графе с ребрами единичной длины. Нахождение кратчайшего пути в графе с ребрами произвольной длины. Нахождение длиннейшего пути в графе с ребрами произвольной длины. Формирование технологических операций. Балансировка технологического маршрута. Оснащение обрабатывающего центра

Раздел 3 Использование методов математического программирования при решении технологических задач

Тема 3.1 Математическое программирование. Линейное программирование

Основные понятия. Формы записи задачи линейного программирования. Некоторые модели задач линейного программирования: задача о выборе оптимальных технологий, задача оптимального использования ресурсов, задача о распределении производственной программы (о размещении заказов или загрузке взаимозаменяемых групп оборудования), задача загрузки невзаимозаменяемых групп оборудования, задачи распределения производственной программы по календарным периодам, задача производственного планирования, задача о смесях, задача о раскрое материалов

Тема 3.2 Методы решения задачи линейного программирования (ЗЛП)

Графический метод решения ЗЛП. Решение задач линейного программирования симплексным методом. Симплексное преобразование. Указания к нахождению начального опорного плана. Нахождение оптимального плана. Двойственность задач линейного программирования. Влияние изменения параметров исходной задачи на значение целевой функции. Совместное решение двойственных задач

### Тема 3.3 Транспортные задачи

Постановка и типы транспортной задачи. Определение исходного опорного плана: правило «северо-западного угла, правило «северо-западного угла, способ аппроксимации Фогеля. Метод потенциалов. Оптимальные назначения или проблема выбора. Венгерский метод. Оптимальное закрепление за станками операций по обработке деталей. Задачи размещения с учетом транспортных и производственных затрат

### Тема 3.4 Дискретная оптимизация

Постановка задачи целочисленного линейного программирования. Классификация математических моделей дискретного программирования. Метод отсечения. Алгоритм Р. Гомори решения задачи целочисленного программирования

Тема 3.5 Использование метода ветвей и границ при решении технологических задач

Суть метода ветвей и границ. Задача целочисленного (частично целочисленного) программирования. Задача о коммивояжере. Решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ (алгоритм Литтла). Задача о коммивояжере с заданным началом и минимальным путем. Решение задачи коммивояжера методом «ближайшего соседа».

Тема 3.6 Использование динамического программирования при решении технологических задач

Простейшие задачи динамического программирования. Функциональные уравнения Беллмана. Решение задачи коммивояжера методом динамического программирования. Перевозка грузов с минимальными затратами. Оптимальное распределение денежных средств между предприятиями. Оптимальная политика замены оборудования. Оптимальное управление поставками сырья

Раздел 4 Оперативно – календарное планирование в технологических системах на основе теории расписаний

### Тема 4.1 Задачи теории расписаний и алгоритмы их решения

Анализ задач теории расписаний. Классификация задач теории расписаний. Формы представления расписаний. Задачи теории расписаний с одним обслуживающим устройством. Постановка задачи и критерии эффективности. Алгоритмы решения задач с одним станком (обслуживающим прибором). Задача теории расписаний с двумя станками. Постановка задачи и алгоритм Джонсона. Смешанный вариант задачи Джонсона. Задача теории расписаний с тремя и более последовательными обслуживающими устройствами. Общее решение задачи Джонсона методом ветвей и границ. Формирование расписания работы оборудования методами линейного и динамического программирования.



## Раздел 5 Моделирование технологических задач на основе теории игр

### Тема 5.1 Использование матричных игр при решении технологических задач

Некоторые основные понятия теории игр. Матричные игры. Решение матричных игр в чистых стратегиях. Решение матричных игр в смешанных стратегиях. Свойства оптимальных смешанных стратегий. Численные методы решения матричных игр. Связь теории игр с линейным программированием

#### Тема 5.2 Игры с природой. Критерии для принятия решений

Игры с природой. Принцип недостаточного основания Лапласа. Критерий Байеса. Максиминный критерий Вальда. Критерий минимального риска Сэвиджа. Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица

## Раздел 6 Системы массового обслуживания

### Тема 6.1 Задачи массового обслуживания

Общая характеристика систем массового обслуживания. Классификация систем массового обслуживания и их основные характеристики. Задачи анализа одноканальных систем массового обслуживания. Задачи анализа многоканальных систем массового обслуживания. Задачи синтеза (оптимизации) одноканальной замкнутой системы массового обслуживания с ожиданием. Задачи синтеза (оптимизации) многоканальной замкнутой системы массового обслуживания с ожиданием

## Раздел 7 Применение математической статистики в технологии машиностроения

### Тема 7.1 Статистические методы в технологических исследованиях

Исследование влияния технологических факторов на точность обработки и шероховатость поверхности. Обработка экспериментальных данных по способу наименьших квадратов

### Тема 7.2 Статистический анализ точности механической обработки и статистическое регулирование технологических процессов

Оценка точности обработки формы и взаимного расположения поверхностей и осей деталей. Статистический анализ посредством больших выборок. Статистический анализ посредством малых выборок. Статистические методы регулирования технологических процессов

### Тема 7.3 Корреляционный анализ технологических процессов

Установление связей между точностными характеристиками двух смежных операций технологического процесса. Анализ точности работы поточных линий.

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5 семестр								
1	Введение в математическое моделирование							
1.1	Общие понятия математического моделирования процессов в машиностроении	2						3
2	Решение технологических задач с помощью теории графов							
2.1	Основы теории графов	2						3
2.2	Практические приложения теории графов в машиностроении	2			4			3, О, ЗЛР
3	Использование методов математического программирования при решении технологических задач							
3.1	Математическое программирование. Линейное программирование	2						3
3.2	Методы решения задачи линейного программирования (ЗЛП)	4			4			3, О, ЗЛР
3.3	Транспортные задачи	2			2			3, О, ЗЛР
3.4	Дискретная оптимизация	2			4			3, О, ЗЛР
3.5	Использование метода ветвей и границ при решении технологических задач	2			4			3, О, ЗЛР
3.6	Использование динамического программирования при решении технологических задач	2			2			3, О, ЗЛР

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Оперативно – календарное планирование в технологических системах на основе теории расписаний							
4.1	Задачи теории расписаний и алгоритмы их решения	4			4			3, О, ЗЛР
5	Моделирование технологических задач на основе теории игр							
5.1	Использование матричных игр при решении технологических задач	2			2			3, О, ЗЛР
5.2	Игры с природой. Критерии для принятия решений	2			2			3, О, ЗЛР
6	Системы массового обслуживания							
6.1	Задачи массового обслуживания	2			2			3, О, ЗЛР
7	Применение математической статистики в технологии машиностроения							
7.1	Статистические методы в технологических исследованиях	2			4			3, О, ЗЛР
7.2	Статистический анализ точности механической обработки и статистическое регулирование технологических процессов	1						3
7.3	Корреляционный анализ технологических процессов	1						3
Всего 5 семестр		34			34			

Принятые обозначения: О- отчет по лабораторной работы; ЗЛР- защита лабораторной работы; Т- тестирование;З- зачет

## УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение в математическое моделирование							
1.1	Общие понятия математического моделирования процессов в машиностроении	0.5						3,Т
2	Решение технологических задач с помощью теории графов							
2.1	Основы теории графов	1						3,Т
2.2	Практические приложения теории графов в машиностроении	1						3,Т
3	Использование методов математического программирования при решении технологических задач							
3.1	Математическое программирование. Линейное программирование	0,5						3,Т
3.2	Методы решения задачи линейного программирования (ЗЛП)	1						3,Т
3.3	Транспортные задачи	1						3,Т
3.4	Дискретная оптимизация	1						3,Т
3.5	Использование метода ветвей и границ при решении технологических задач	1						3,Т
3.6	Использование динамического программирования при решении технологических задач	1						3,Т

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСП	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Оперативно – календарное планирование в технологических системах на основе теории расписаний							
4.1	Задачи теории расписаний и алгоритмы их решения				2			3,Т,О, ЗЛР
5	Моделирование технологических задач на основе теории игр							
5.1	Использование матричных игр при решении технологических задач				2			3,Т,О, ЗЛР
5.2	Игры с природой. Критерии для принятия решений							3,Т
6	Системы массового обслуживания							
6.1	Задачи массового обслуживания							3
7	Применение математической статистики в технологии машиностроения				2			3,О, ЗЛР
7.1	Статистические методы в технологических исследованиях							3,Т
7.2	Статистический анализ точности механической обработки и статистическое регулирование технологических процессов							3,Т
7.3	Корреляционный анализ технологических процессов							3,Т
Всего		8			6			

Принятые обозначения: О- отчет по лабораторной работы; ЗЛР- защита лабораторной работы; Т- тестирование; З- зачет

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## Основная литература

1. Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем: учебное пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. – 3-е изд., стер. – Москва : Флинта, 2016. – 271 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344> (дата обращения: 25.06.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-1278-8. – Текст : электронный.
2. Волков И. К., Загоруйко Е. А. Исследование операций: учеб. для вузов. – Москва: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 436 с.
3. Кузнецов А.В., Сакович В.А., Холод Н.И. Высшая математика. Математическое программирование: учеб. пособие для эконом. спец. вузов. – Минск: Выш. шк., 2001. – 352 с.
4. Кузнецов А.В., Холод Н., Костевич Л.С. Руководство к решению задач по математическому программированию: учеб. пособие.– 2-ое изд., перераб. и доп. – Минск: Выш. шк., 2001. – 448 с.
5. Мурашко, В. С. Математическое моделирование и алгоритмизация инженерных задач: учебное пособие для вузов / В. С. Мурашко. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012 - 225 с.
6. Мурашко, В. С. Математическое моделирование и алгоритмизация инженерных задач: лабораторный практикум для вузов / В. С. Мурашко. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2012 - 151 с.
7. Сборник задач и упражнений по высшей математике: Математическое программирование: учеб. пособие. / Под общ. ред. Кузнецова А.В., Рутковского Р.А. – 2-ое изд., перераб. и доп. – Минск: Выш. шк., 2002. – 447 с.

## Дополнительная литература

8. Вентцель Е.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология. -Москва: Наука, 1988. – 208 с.
9. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Прикладные задачи теории вероятностей. -Москва: Радио и связь, 1983. – 416 с.
10. Костевич, Л. С. Математическое программирование: Информационные технологии оптимальных решений: учебное пособие для вузов – Минск :Новое знание, 2003. -424 с.
11. Кузнецов Ю. И., Кузубов В. И, Волощенко А.В. Математическое программирование: учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Высш. школа, 1980. – 300 с.
12. Кузнецов А.В., Холод Н.И. Математическое программирование: учеб. – 2-ое изд., перераб. и доп. – Минск: Выш. шк., 2001. – 351 с.

13. Пляскин И.И. Оптимизация технических решений в машиностроении . -Москва: Машиностроение, 1982. – 176 с.
14. Просветов Г. И. Дискретная математика: задачи и решения: учеб. пособие. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 222 с.
15. Солонин И. С. Математическая статистика в технологии машиностроения. – Москва: «Машиностроение», 1972. – 216с.
16. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем: учебник для вузов.- Минск: Дизайн ПРО, 1997. -640 с.

#### Электронные учебно-методические комплексы

17. Мурашко, В. С. Математическое моделирование и алгоритмизация инженерных задач: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / В. С. Мурашко. - Гомель: ГГТУ, 2010 - 1 папка . Режим доступа: <http://elib/gstu.by/handle/220612/1465>

Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения

18. Щербаков С.А. Моделирование решений технологических задач: учеб. пособие по курсу «Основы математического моделирования» для студ. спец. 12.01 «Технология машиностроения» – Гомель :ГПИ, 1995. -66с. (М/УК 1948)
19. Мурашко В.С. Практическое пособие к выполнению лабораторных работ по курсу «Математическое моделирование технологических задач в машиностроении» для студ. спец. Т.03.01.01 «Технология машиностроения» –Гомель : ГГТУ, 1999. -60с. (М/УК 2416)
20. Мурашко В.С. Практическое пособие «Оптимизация режимов резания» по курсу «Математическое моделирование технологических задач в машиностроении» для студ. спец. Т.03.01.01 «Технология машиностроения» очной и заочной форм обучения – Гомель :ГГТУ, 2003. -35с. (М/У 2866)
21. Пакет офисных программ OpenOffice.org
22. Система машинной графики AutoCAD
23. Проектор

## Примерный перечень тем лабораторных работ

- 1 Математическое моделирование процесса обработки поверхности
- 2 Оптимизация оснащения обрабатывающего центра
- 3 Формирование технологических операций
- 4 Балансировка технологического маршрута
- 5 Оптимизация раскроя промышленных материалов
- 6 Оптимизация режимов резания методом линейного программирования
- 7 Оптимизация последовательности переналадок технологической линии
- 8 Оптимизация последовательности горячей обработки
- 9 Оптимизация порядка обработки деталей на трех станках
- 10 Оптимизация работы машиностроительного завода, представленного в виде открытой сети Джексона
- 11 Численные методы решения матричных игр

Тестирование для студентов заочной формы получения образования

Текущее тестирование используется для допуска к зачету и проводится в шестом семестре.

Тестирование организуется для:

- оценки учебных достижений студентов по дисциплине в соответствии с учебным планом, утвержденным в установленном порядке;
- самостоятельного изучения теоретического материала по дисциплине;
- закрепления и углубления теоретических знаний по дисциплине.

Перечень тестовых заданий  
(заочная форма получения образования)

Раздел 1 Введение в математическое моделирование

Тема 1.1 Общие понятия математического моделирования процессов в машиностроении

1. Понятие модели.
2. Виды математических моделей.
3. Классификация математических моделей.
4. Требования, предъявляемые к математическим моделям.
5. Этапы решения задачи методом математического моделирования. Погрешности результатов при математическом моделировании.

Раздел 2 Решение технологических задач с помощью теории графов

Тема 2.1 Основы теории графов

6. Теоретико-множественное определение графов.
  7. Матричные способы задания графов.
  8. Упорядочение элементов орграфа.
  9. Алгоритм Фалкерсона.
  10. Матричный способ упорядочивания вершин на примере орграфа
- Тема 2.2 Практические приложения теории графов в машиностроении
11. Задача о кратчайшем пути.



12. Нахождение кратчайшего пути в графе с ребрами единичной длины.
  13. Нахождение кратчайшего пути в графе с ребрами произвольной длины.
  14. Нахождение длиннейшего пути в графе с ребрами произвольной длины.
  15. Формирование технологических операций. Балансировка технологического маршрута.
  16. Оснащение обрабатывающего центра
- Раздел 3 Использование методов математического программирования при решении технологических задач
- Тема 3.1 Математическое программирование. Линейное программирование
17. Основные понятия. Формы записи задачи линейного программирования.
  18. Некоторые модели задач линейного программирования: задача о выборе оптимальных технологий.
  19. Задача оптимального использования ресурсов.
  20. Задача о распределении производственной программы (о размещении заказов или загрузке взаимозаменяемых групп оборудования).
  21. Задача загрузки невзаимозаменяемых групп оборудования.
  22. Задачи распределения производственной программы по календарным периодам.
  23. Задача производственного планирования.
  24. Задача о смесях.
  25. Задача о раскрое материалов.
- Тема 3.2 Методы решения задачи линейного программирования (ЗЛП)
26. Графический метод решения ЗЛП.
  27. Решение задач линейного программирования симплексным методом.
  28. Симплексное преобразование.
  29. Указания к нахождению начального опорного плана.
  30. Нахождение оптимального плана.
  31. Двойственность задач линейного программирования.
  32. Влияние изменения параметров исходной задачи на значение целевой функции.
  33. Совместное решение двойственных задач
- Тема 3.3 Транспортные задачи
34. Постановка и типы транспортной задачи.
  35. Определение исходного опорного плана: правило «северо-западного угла».
  36. Правило «северо-западного угла».
  37. Способ аппроксимации Фогеля.
  38. Метод потенциалов.
  39. Оптимальные назначения или проблема выбора.
  40. Венгерский метод.
  41. Оптимальное закрепление за станками операций по обработке деталей.

42. Задачи размещения с учетом транспортных и производственных затрат  
Тема 3.4 Дискретная оптимизация
43. Постановка задачи целочисленного линейного программирования.
44. Классификация математических моделей дискретного программирования.
45. Метод отсечения.
46. Алгоритм Р. Гомори решения задачи целочисленного программирования  
Тема 3.5 Использование метода ветвей и границ при решении технологических задач
47. Суть метода ветвей и границ.
48. Задача целочисленного (частично целочисленного) программирования.  
Задача о коммивояжере.
49. Решение задачи коммивояжера методом ветвей и границ (алгоритм Литтла).
50. Задача о коммивояжере с заданным началом и минимальным путем.
51. Решение задачи коммивояжера методом «ближайшего соседа».
- Тема 3.6 Использование динамического программирования при решении технологических задач
52. Простейшие задачи динамического программирования.
53. Функциональные уравнения Беллмана.
54. Решение задачи коммивояжера методом динамического программирования.
55. Перевозка грузов с минимальными затратами.
56. Оптимальное распределение денежных средств между предприятиями.
57. Оптимальная политика замены оборудования.
58. Оптимальное управление поставками сырья
- Раздел 4 Оперативно – календарное планирование в технологических системах на основе теории расписаний
- Тема 4.1 Задачи теории расписаний и алгоритмы их решения
59. Анализ задач теории расписаний.
60. Классификация задач теории расписаний.
61. Формы представления расписаний.
62. Задачи теории расписаний с одним обслуживающим устройством.
63. Постановка задачи и критерии эффективности.
64. Алгоритмы решения задач с одним станком (обслуживающим прибором).
65. Задача теории расписаний с двумя станками.
66. Постановка задачи и алгоритм Джонсона.
67. Смешанный вариант задачи Джонсона.
68. Задача теории расписаний с тремя и более последовательными обслуживающими устройствами.
69. Общее решение задачи Джонсона методом ветвей и границ.
70. Формирование расписания работы оборудования методами линейного и динамического программирования.

Раздел 5 Моделирование технологических задач на основе теории игр  
Тема 5.1 Использование матричных игр при решении технологических

задач

71. Некоторые основные понятия теории игр.
  72. Матричные игры.
  73. Решение матричных игр в чистых стратегиях.
  74. Решение матричных игр в смешанных стратегиях.
  75. Свойства оптимальных смешанных стратегий.
  76. Численные методы решения матричных игр.
  77. Связь теории игр с линейным программированием
- Тема 5.2 Игры с природой. Критерии для принятия решений
78. Игры с природой.
  79. Принцип недостаточного основания Лапласа.
  80. Критерий Байеса.
  81. Максимальный критерий Вальда.
  82. Критерий минимального риска Сэвиджа.
  83. Критерий пессимизма-оптимизма Гурвица

Раздел 6 Системы массового обслуживания

Тема 6.1 Задачи массового обслуживания

84. Общая характеристика систем массового обслуживания.
85. Классификация систем массового обслуживания и их основные характеристики.
86. Задачи анализа одноканальных систем массового обслуживания.
87. Задачи анализа многоканальных систем массового обслуживания.
88. Задачи синтеза (оптимизации) одноканальной замкнутой системы массового обслуживания с ожиданием.
89. Задачи синтеза (оптимизации) многоканальной замкнутой системы массового обслуживания с ожиданием

Раздел 7 Применение математической статистики в технологии машиностроения

Тема 7.1 Статистические методы в технологических исследованиях

90. Исследование влияния технологических факторов на точность обработки и шероховатость поверхности.
91. Обработка экспериментальных данных по способу наименьших квадратов

Тема 7.2 Статистический анализ точности механической обработки и статистическое регулирование технологических процессов

92. Оценка точности обработки формы и взаимного расположения поверхностей и осей деталей.
93. Статистический анализ посредством больших выборок.
94. Статистический анализ посредством малых выборок.
95. Статистические методы регулирования технологических процессов

### Перечень методов (технологий) обучения

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение), реализуемое на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссии, учебные дебаты), реализуемые на лабораторных занятиях и конференциях;
- использование модульно-рейтинговой оценки знаний.

### Организация и выполнение самостоятельной работы

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием занятий;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями у преподавателя.

### Перечень средств диагностики компетенции студента

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- тестирования по изученному материалу;
- отчеты по лабораторным работам с их устной и тестовой защитой;
- сдача зачета.

Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение студентами основ инновационных технологий, умение работать с научной и технической литературой. Изучение каждой темы помимо приведенных в учебной программе литературных источников предполагает использование материалов тематической печати, а также информационных ресурсов Internet.

### Требования к обучающемуся при прохождении текущей аттестации

В соответствии с п.17 Положения «О текущей аттестации» от 11.11.2013 №29 студенты допускаются к сдаче зачета по учебной дисциплине «Математическое моделирование и алгоритмизация инженерных задач» при условии выполнения ими всех видов занятий, предусмотренных учебным планом и настоящей учебной программой.

При прохождении текущей аттестации студентам запрещается пользоваться учебными изданиями, записями, конспектами, мобильными телефонами и другими средствами хранения и передачи информации.

## Протокол согласования учебной программы по изучаемой учебной дисциплине с другими дисциплинами специальности

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Системы автоматизированного проектирования технологических процессов	Технология машиностроения	Нет	

Зав. кафедрой «Технология машиностроения»

Д.Л. Стасенко