

**Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

**Альметьевский филиал
Кафедра Конструирования и машиностроительных технологий**

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе

«Математическое моделирование и оптимизация»

Индекс по учебному плану: Б1.В.04

**Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств**

Квалификация: бакалавр

**Профиль подготовки: Технологии, оборудование и автоматизация
машиностроительных производств**

**Вид(ы) профессиональной деятельности: проектно-конструкторская,
производственно-технологическая**

Альметьевск 2017 г.

РАЗДЕЛ 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины «Математическое моделирование и оптимизация» является изучение основных понятий и методов математического моделирования, получение навыков в построении и использовании математических моделей в практике машиностроения, теории массового обслуживания, теории принятия решений и т.д. Знание дисциплины является необходимым для последующего курсового и дипломного проектирования.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основной задачей изучения лекционно-лабораторно - практического курса дисциплины «Математическое моделирование и оптимизация» является подготовка обучающихся к рациональному выбору и применению математических моделей для решения поставленных перед ними задач с практическим использованием современной вычислительной техники.

1.3 Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Математическое моделирование и оптимизация» входит в Блок Б1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части программы, читается во втором и пятом семестре для очной формы, в пятом и шестом семестрах (для заочной формы обучения) по профилю «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств».

Дисциплина «Математическое моделирование и оптимизация» опирается на знания и навыки, приобретенные обучающимися в результате изучения дисциплин базовой части: «Математика», «Информатика».

Полученные при изучении дисциплины «Математическое моделирование и оптимизация» знания, умения и навыки будут использованы при изучении дисциплин базовой и вариативной частей учебного плана при прохождении учебной, производственной, в т.ч. преддипломной практик и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины

ОПК-4 способность участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа

ПК-1 способность применять способы рационального использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах, выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления их изделий, способы реализации основных технологических процессов,

аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, а также современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий

РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1 Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость и применяемые образовательные технологии

Таблица 1а
Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Раздел 1. Основы системного подхода к изучению объектов и явлений, методология системного анализа</i>						<i>ФОС ТК-1</i>	<i>Тестирование</i>
Тема 1.1 Введение. Исследование операций как наука и искусство. Искусство моделирования.	8	2	2		4	<i>ОПК-4З</i>	Собеседование, защита лабораторной работы
Тема 1.2 Предварительная классификация моделей исследования операций. Рассматриваются имитационные, эвристические модели.	8	2	2		4	<i>ОПК-4У</i>	Собеседование, защита лабораторной работы
Тема 1.3 Постановка задачи линейного программирования в общем виде.	8	2	2		4	<i>ОПК-4У</i>	Собеседование, защита лабораторной работы
<i>Раздел 2. Задача линейного программирования как задача распределения ресурсов.</i>						<i>ФОС ТК-2</i>	<i>Тестирование</i>
Тема 2.1 Построение математической модели для задачи линейного программирования. Общий случай задачи распределения	8	2	2		4	<i>ОПК-4У</i>	Собеседование, защита лабораторной работы

ресурсов.							
Тема 2.2 Примеры применения методов линейного программирования. Задача об ассортименте продукции. Минимизация дисбаланса на линии сборки. Построение математических моделей.	8	2	2		4	ОПК-4В	Собеседование, защита лабораторной работы
Тема 2.3 Стандартная форма линейных оптимизационных моделей. Приведение линейной формы математической модели к стандартному виду. Понятие остаточных и избыточных переменных.	8	2	2		4	ОПК-4В	Собеседование, защита лабораторной работы
<i>Раздел 3. Симплекс-метод</i>							<i>ФОС ТК-3 Тестирование</i>
Тема 3.1 Представление пространства решений стандартной задачи линейного программирования. Понятие базисного решения, начального базисного решения, базисные, небазисные переменные.	8	2	2		4	ПК-13	Собеседование, защита лабораторной работы
Тема 3.2 Вычислительные процедуры симплекс – метода. Алгоритм решения задачи линейного программирования. Начальное базисное решение. Метод Гаусса – Жордана. Условие оптимальности. Условие допустимости.	8	2	2		4	ПК-13	Собеседование, защита лабораторной работы
Тема 3.3 Искусственное начальное решение. Получение начального базисного решения методом больших штрафов. Выражение для целевой функции. Двухэтапный метод.	8	2	2		4	ПК-13	Собеседование, защита лабораторной работы
Экзамен					36	ОПК-43 ОПК-4У ОПК-4В ПК-13	<i>ФОС ПА Тестирование Собеседование</i>

						ПК-1У ПК-1В	
ИТОГО:	108	18	18		72		
<i>Раздел 4. Интерпретация симплекс – таблиц. Анализ модели на чувствительность.</i>							<i>ФОС ТК-4 Тестирование</i>
Тема 4.1 Интерпретация симплекс таблиц для оптимального решения относительно статуса ресурсов, ценности ресурсов, запаса изменениям коэффициента удельной прибыли (стоимости).	12	2	2	2	6	<i>ПК-1У</i>	Собеседование, защита лабораторной работы, выполнение практической работы
Тема 4.2 Линейное программирование: двойственность. Определение двойственной задачи. Соотношение двойственности.	12	2	2	2	6	<i>ПК-1У</i>	Собеседование, защита лабораторной работы, выполнение практической работы
Тема 4.3 Примеры двойственных задач. Двойственные задачи с переменными, не имеющими ограничения в знаке.	12	2	2	2	6	<i>ПК-1У</i>	Собеседование, защита лабораторной работы, выполнение практической работы
<i>Раздел 5. Транспортная модель.</i>							<i>ФОС ТК-5 Тестирование</i>
Тема 5.1 Определение транспортной модели и ее применение. Стандартная сбалансированная транспортная модель. Несбалансированная транспортная модель.	12	2	2	2	6	<i>ПК-1У</i>	Собеседование, защита лабораторной работы, выполнение практической работы
Тема 5.2 Решение транспортной задачи. Метод решения транспортной задачи. Нахождение начального базисного решения методом потенциалов. Нахождение переменной выводимой из базиса, построение цикла.	12	2	2	2	6	<i>ПК-1В</i>	Собеседование, защита лабораторной работы, выполнение практической работы
Тема 5.3 Улучшенное начальное решение. Получение наилучшего начального решения. Метод наименьшей стоимости. Приближенный метод	12	2	2	2	6	<i>ПК-1В</i>	Собеседование, защита лабораторной работы, выполнение практической работы

Фогеля.							работы
<i>Раздел 6. Примеры решения транспортных задач.</i>							<i>ФОС ТК-3 Тестирование</i>
Тема 6.1 Стандартная транспортная модель. Сбалансированная транспортная модель.	12	2	2	2	6	<i>ПК-1В</i>	Собеседование, защита лабораторной работы, выполнение практической работы
Тема 6.2 Многопродуктовая транспортная модель. Модель производства с запасами.	12	2	2	2	6	<i>ПК-1В</i>	Собеседование, защита лабораторной работы, выполнение практической работы
Тема 6.3 Задача о назначениях. Транспортная модель с промежуточными пунктами.	12	2	2	2	6	<i>ПК-1В</i>	Собеседование, защита лабораторной работы, выполнение практической работы
Экзамен					36	<i>ПК-13 ПК-1У ПК-1В</i>	<i>ФОС ПА Тестирование Собеседование</i>
ИТОГО за семестр:	144	18	18	18	90		
ИТОГО:	252	36	36	18	162		

Таблица 1б

Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Раздел 1. Основы системного подхода к изучению объектов и явлений, методология системного анализа</i>							<i>ФОС ТК-1 Тестирование</i>
Тема 1.1 Введение. Исследование операций как	10	1			9	<i>ОПК-43</i>	Собеседование

наука и искусство. Искусство моделирования.							
Тема 1.2 Предварительная классификация моделей исследования операций. Рассматриваются имитационные, эвристические модели.	11	1	1		9	<i>ОПК-4У</i>	Собеседование, защита лабораторной работы
Тема 1.3 Постановка задачи линейного программирования в общем виде.	10		1		9	<i>ОПК-4У</i>	Собеседование, защита лабораторной работы
<i>Раздел 2. Задача линейного программирования как задача распределения ресурсов.</i>							<i>ФОС ТК-2 Тестирование</i>
Тема 2.1 Построение математической модели для задачи линейного программирования. Общий случай задачи распределения ресурсов.	11	1			10	<i>ОПК-4У</i>	Собеседование
Тема 2.2 Примеры применения методов линейного программирования. Задача об ассортименте продукции. Минимизация дисбаланса на линии сборки. Построение математических моделей.	12	1	1		10	<i>ОПК-4В</i>	Собеседование, защита лабораторной работы
Тема 2.3 Стандартная форма линейных оптимизационных моделей. Приведение линейной формы математической модели к стандартному виду. Понятие остаточных и избыточных переменных.	11		1		10	<i>ОПК-4В</i>	Собеседование, защита лабораторной работы
<i>Раздел 3. Симплекс-метод</i>							<i>ФОС ТК-3 Тестирование</i>
Тема 3.1 Представление пространства решений стандартной задачи линейного программирования. Понятие базисного решения, начального базисного решения, базисные, небазисные переменные.	11	1			10	<i>ПК-13</i>	Собеседование
Тема 3.2 Вычислительные процедуры симплекс – метода.	12	1	1		10	<i>ПК-13</i>	Собеседование, защита лабораторной

Алгоритм решения задачи линейного программирования. Начальное базисное решение. Метод Гаусса – Жордана. Условие оптимальности. Условие допустимости.							работы
Тема 3.3 Искусственное начальное решение. Получение начального базисного решения методом больших штрафов. Выражение для целевой функции. Двухэтапный метод.	11		1		10	ПК-13	Собеседование, защита лабораторной работы
Экзамен	9				9	ОПК-43 ОПК-4У ОПК-4В ПК-13 ПК-1У ПК-1В	ФОС ПА Тестирование Собеседование
ИТОГО:	108	6	6		96		
<i>Раздел 4. Интерпретация симплекс – таблиц. Анализ модели на чувствительность.</i>							ФОС ТК-4 Тестирование
Тема 4.1 Интерпретация симплекс таблиц для оптимального решения относительно статуса ресурсов, ценности ресурсов, запаса изменениям коэффициента удельной прибыли (стоимости).	15	1		1	13	ПК-1У	Собеседование, защита лабораторной работы, выполнение практической работы
Тема 4.2 Линейное программирование: двойственность. Определение двойственной задачи. Соотношение двойственности.	14		1		13	ПК-1У	Собеседование, защита лабораторной работы, выполнение практической работы
Тема 4.3 Примеры двойственных задач. Двойственные задачи с переменными, не имеющими ограничения в знаке.	14		1		13	ПК-1У	Собеседование, защита лабораторной работы, выполнение практической работы
<i>Раздел 5. Транспортная модель.</i>							ФОС ТК-5 Тестирование
Тема 5.1 Определение транспортной модели и ее	15	1			14	ПК-1У	Собеседование, защита

применение. Стандартная сбалансированная транспортная модель. Несбалансированная транспортная модель.							лабораторной работы, выполнение практической работы
Тема 5.2 Решение транспортной задачи. Метод решения транспортной задачи. Нахождение начального базисного решения методом потенциалов. Нахождение переменной выводимой из базиса, построение цикла.	16	1	1		14	<i>ПК-1В</i>	Собеседование, защита лабораторной работы, выполнение практической работы
Тема 5.3 Улучшенное начальное решение. Получение наилучшего начального решения. Метод наименьшей стоимости. Приближенный метод Фогеля.	15		1		14	<i>ПК-1В</i>	Собеседование, защита лабораторной работы, выполнение практической работы
<i>Раздел 6. Примеры решения транспортных задач.</i>							<i>ФОС ТК-3 Тестирование</i>
Тема 6.1 Стандартная транспортная модель. Сбалансированная транспортная модель.	16	1		1	14	<i>ПК-1В</i>	Собеседование, защита лабораторной работы, выполнение практической работы
Тема 6.2 Многопродуктовая транспортная модель. Модель производства с запасами.	15		1		14	<i>ПК-1В</i>	Собеседование, защита лабораторной работы, выполнение практической работы
Тема 6.3 Задача о назначениях. Транспортная модель с промежуточными пунктами.	15		1		14	<i>ПК-1В</i>	Собеседование, защита лабораторной работы, выполнение практической работы
Экзамен	9				9	<i>ПК-13 ПК-1У ПК-1В</i>	<i>ФОС ПА Тестирование Собеседование</i>
ИТОГО за семестр:	144	4	6	2	132		
ИТОГО:	252	10	12	2	228		

РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

3.1.1 Основная литература

1. Введение в математическое моделирование. [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / Б.А. Вороненко [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : НИУ ИТМО, 2014. — 44 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/70823>
2. Ашманов С.А., Тимохов А.В. Теория оптимизации в задачах и упражнениях. [Электронный ресурс] / М.П. Силич, В.А. Силич. — Электрон. дан. — М.: Издательство «Лань», 2012. — 448 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3799>

3.1.2 Дополнительная литература

3. Арановский С.В., Гриценко П.А. Инструменты численного решения задач оптимизации. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: Издательство «Лань», 2016. — 30 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/91397>

3.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

3.2.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Журнал Математическое моделирование - <http://www.mathnet.ru/>

3.2.2 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows
2. Microsoft Office
3. Emracadero RAD Studio 10.2

3.3 Кадровое обеспечение

3.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области автоматизации технологических процессов и производств и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области автоматизации технологических процессов и производств и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.