



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Тюменский индустриальный университет»

Общеобразовательный лицей

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**элективного курса**  
**«Компьютерное моделирование»**  
**10 класс**

Тюмень, 2023

Рабочая программа на уровне среднего общего образования по элективному курсу «Компьютерное моделирование» составлена на основе положений и требований к результатам освоения основной образовательной программы, представленных в:

- Федеральном законе Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» с изм.;
- приказе Министерства просвещения РФ от 12.08.2022 №732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.05.2012 №413»;
- программе «Информатика. Программа внеурочной деятельности учащихся по подготовке к Всероссийской олимпиаде школьников» В.М. Кирюшина, М.С. Цветковой: 5 – 11 кл. – М.: БИНОМ, лаборатория знаний, 2016;
- «Информационные системы и модели» авторов И.Г. Семакина, Е.К. Ханнер, изданной в учебном издании (автор И.Г. Семакин). Информатика. Программа для старшей школы 10 – 11 классы. Базовый уровень. М. Бинум. Лаборатория знаний 2016;
- «Математическое моделирование» автора Г.М. Генералова, изданной в сборнике примерных рабочих программ. Элективные курсы для профильной школы: учебное пособие для общеобразовательных организаций/ [Н.В. Антипова и др.] – М.: Просвещение: 2019. (Профильная школа);
- приказе Министерства просвещения РФ от 23.11.2022 №1014 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования»;
- «Современная школа», «Успех каждого ребенка», «Цифровая образовательная среда», «Учитель будущего» на 2018 – 2024 годы;
- положении о порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основной образовательной программе среднего общего образования в общеобразовательном лицее ТИУ, утвержденного решением Ученого совета ТИУ (протокол от 14.07.2022 № 10-доп);
- учебном плане общеобразовательного лицея ТИУ на 2023 – 2024 учебный год, а также с учетом рабочей программы воспитания Лицея ТИУ.

Срок реализации рабочей программы – 1 год.

Рабочая программа рассмотрена на заседании цикловой комиссии учителей естественно – научных дисциплин

Протокол №11 от 23.06.2023г.

Руководитель ЦК Т.В.Сафаргалиева

УТВЕРЖДЕНО:

Заместитель директора по УВР \_\_\_\_\_ С.М.Бугаева

Рабочую программу разработал учитель информатики Н.Б. Серекпаева

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рабочая программа элективного курса «Компьютерное моделирование» обеспечивает в соответствии с общими целями и принципами СОО содержание предмета «Информатика» (10 класс, углубленный уровень изучения) ориентировано преимущественно на расширение знаний и умений по курсу информатики. Курс рекомендован обучающимся 10 классов старшей школы.

В плане решения задач воспитания, развития и социализации обучающихся принятые программой подходы к определению содержания и построения предмета предусматривают формирование у учащихся универсальных учебных действий, имеющих базовое значение для различных видов деятельности: решения проблем, поиска, анализа и обработки информации, необходимых для приобретения опыта практической и исследовательской деятельности, занимающей важное место в познании информатики.

### **ЦЕЛЬ ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

Главными целями изучения элективного курса «Компьютерное моделирование» являются:

- знакомство с основами компьютерного моделирования;
- изучение основных этапов моделирования, технологии моделирования;
- формирование умения моделирования объектов и процессов на примере решения задач.

В этой связи при изучении элективного курса «Компьютерное моделирование» доминирующее значение приобретают такие задачи, как:

- адаптация обучающихся к условиям динамично развивающегося мира, формирование интеллектуально развитой личности, готовой к самообразованию, сотрудничеству, самостоятельному принятию грамотных решений в конкретных жизненных ситуациях, связанных с применением информационных технологий;
- формирование у обучающихся ключевых навыков (ключевых компетенций), имеющих универсальное значение для различных видов деятельности: решения проблем, поиска, анализа и обработки информации, необходимых для приобретения опыта деятельности, которая занимает важное место в познании информатики;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся: способности самостоятельно приобретать новые знания по информатике в соответствии с жизненными потребностями, использовать современные информационные технологии для поиска и анализа учебной и научно-популярной информации;
- формирование и развитие у обучающихся ассоциативного и логического мышления, наблюдательности, собранности, аккуратности;
- воспитание у обучающихся убеждённости в гуманистической направленности информатики, её важной роли в решении глобальных проблем;

осознания необходимости бережного отношения к своему здоровью, а также приобретения опыта использования полученных знаний для принятия грамотных решений в ситуациях, связанных с получением и обработкой информации.

## **МЕСТО ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ» В УЧЕБНОМ ПЛАНЕ**

Всего на изучение элективного курса отводится 17 часов в 10 классе. Курс реализуется за счет вариативного компонента, формируемого участниками образовательного процесса.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА**

Рабочая программа чётко ориентирована на выполнение требований, устанавливаемых ФГОС СОО к результатам освоения основной образовательной программы (личностным, метапредметным и предметным), которые должны демонстрировать выпускники по завершении обучения в средней школе.

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Личностные результаты отражают готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества; расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации средствами учебного предмета следующих основных направлений воспитательной деятельности.

#### ***Гражданское воспитание:***

– осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка, соблюдение основополагающих норм информационного права и информационной безопасности;

– готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам в виртуальном пространстве.

#### ***Патриотическое воспитание:***

– ценностное отношение к историческому наследию; достижениям России в науке, искусстве, технологиях; понимание значения информатики как науки в жизни современного общества.

#### ***Духовно-нравственное воспитание:***

– сформированность нравственного сознания, этического поведения;

– способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в сети Интернет.

#### ***Эстетическое воспитание:***

– эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества;

– способность воспринимать различные виды искусства, в том числе основанного на использовании информационных технологий.

***Физическое воспитание:***

– сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью, в том числе за счёт соблюдения требований безопасной эксплуатации средств информационных и коммуникационных технологий.

***Трудовое воспитание:***

– готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

– интерес к сферам профессиональной деятельности, связанным с информатикой, программированием и информационными технологиями, основанными на достижениях науки информатики и научно-технического прогресса; умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

– готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни.

***Экологическое воспитание:***

– осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения, в том числе с учётом возможностей ИКТ.

***Ценности научного познания:***

– сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, достижениям научно-технического прогресса и общественной практики, за счёт понимания роли информационных ресурсов, информационных процессов и информационных технологий в условиях цифровой трансформации многих сфер жизни современного общества;

– осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

В процессе достижения личностных результатов освоения обучающимися программы элективного курса у них совершенствуется *эмоциональный интеллект*, предполагающий сформированность:

– *саморегулирования*, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

– *внутренней мотивации*, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

– *эмпатии*, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;

– *социальных навыков*, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

## МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

*Метапредметные результаты отражают овладение универсальными учебными познавательными, коммуникативными и регулятивными действиями*

### **Универсальные познавательные действия**

#### ***базовые логические действия:***

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;
- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

#### ***базовые исследовательские действия:***

- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- владеть видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;
- формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
- давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;
- осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;
- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;
- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;

ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

***работа с информацией:***

– владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

– использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

– владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

**Универсальные коммуникативные действия**

***общение:***

– осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;

– распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

– владеть различными способами общения и взаимодействия; аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;

– развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

***совместная деятельность:***

– понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

– выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

– принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по их достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

– оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

– предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

– осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

**Универсальные регулятивные действия**

***самоорганизация:***

– самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

– самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

– давать оценку новым ситуациям;

- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;
- оценивать приобретённый опыт;
- способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

***самоконтроль:***

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.

***принятие себя и других:***

- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибки;
- развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

При изучении элективного курса формируются следующие **предметные результаты:**

- формирование информационной культуры;
- формирование представления об основах моделирования;
- обеспечение профессиональной ориентации обучающихся;
- создание фундамента для математического развития, формирования механизмов мышления, характерных для математической деятельности;
- формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей — таблицы, схемы, графики, диаграммы, с использованием соответствующих программных средств обработки данных;
- формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в Интернете, умения соблюдать нормы информационного права.



## **СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»**

В содержании элективного курса «Компьютерное моделирование» выделяются два тематических раздела.

Раздел «Введение в моделирование» включает в себя понятийный аппарат моделирования, классификацию моделей, инструментарий компьютерного моделирования.

Раздел «Моделирование процессов» посвящён вопросам построения и анализа моделей с использованием различных инструментов компьютерного моделирования.

### **10 КЛАСС**

#### **Введение в моделирование**

Роль моделирования в деятельности человека. Моделирование в современных профессиях. Понятие модели. Фундаментальное свойство модели. Классификация моделей. Моделирование как метод познания. Этапы моделирования. Способы исследования моделей.

Табличные процессоры и электронные таблицы. Компьютерные системы математических расчетов. Решение математических задач и построение графиков зависимостей между величинами с использованием различных инструментов компьютерного математического моделирования.

#### **Моделирование процессов**

Постановка задачи оптимального планирования. Постановка задачи линейного программирования. Методы решения задач линейного программирования. Область допустимых решений. Графический метод.

Оптимальный план. Симплексный метод решения задач линейного программирования. Решение задач линейного программирования.

Математическая модель динамического программирования. Этапы решения задач динамического программирования.

Понятие временного ряда. Виды рядов и их характеристики. Методы анализа временных рядов. Тренд развития.

### **КРИТЕРИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА**

<b>Вид контроля</b>	<b>Отметка/ Балл</b>	<b>Критерии фиксации</b>
<b>Итоговый результат</b>	<b>Отметка «Зачёт»</b>	Набрал не менее 50 % от максимальной суммы баллов за зачетную работу
	<b>Отметка «Незачёт»</b>	Набрал менее 50 % от максимальной суммы баллов за зачетную работу

## Календарно-тематическое планирование «Компьютерное моделирование»

Наименование учебных разделов и (или) тем программы	Кол-во часов	Виды контроля	Основные виды деятельности обучающихся при изучении разделов и (или) тем (на уровне учебных действий)	Период изучения	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	2	3	4	5	
<b>10 класс</b>					
<b>Раздел 1. Введение в моделирование</b>					
Тема 1. Роль моделирования в деятельности человека. Моделирование в современных профессиях	1	Устный опрос	Описывать роль моделирования в профессиональной деятельности		<a href="http://profil-ikt.narod.ru/modelirov/urok_10.htm">http://profil-ikt.narod.ru/modelirov/urok_10.htm</a>
Тема 2. Понятие модели. Классификация моделей.	1	Устный опрос	Характеризовать сущность понятий «модель», «моделирование». Классифицировать модели по заданному основанию. Определять цель моделирования в конкретном случае. Выявлять общее и различия в моделях. Приводить примеры различных моделей для объектов, процессов и явлений		<a href="http://profil-ikt.narod.ru/modelirov/urok_10.htm">http://profil-ikt.narod.ru/modelirov/urok_10.htm</a>
Тема 3. Этапы моделирования. Способы исследования моделей	1	Устный опрос	Выделять этапы компьютерного моделирования/ Определять способ исследования модели		<a href="http://profil-ikt.narod.ru/modelirov/urok_10.htm">http://profil-ikt.narod.ru/modelirov/urok_10.htm</a>
Тема 4. Инструментарий компьютерного моделирования	1	Устный опрос	Выделять этапы компьютерного моделирования и реализовывать их с помощью программного обеспечения		<a href="http://profil-ikt.narod.ru/modelirov/urok_10.htm">http://profil-ikt.narod.ru/modelirov/urok_10.htm</a>
<b>Раздел 2. Моделирование процессов</b>					
Тема 5. Постановка задачи оптимального	1	Устный опрос	Приводить примеры задач оптимального планирования.		

планирования. Постановка задачи линейного программирования.					
Тема 6. Методы решения задач линейного программирования. Область допустимых решений. Графический метод. Оптимальный план.	1	Практикум	Пояснять на примерах последовательность решения задач линейного программирования. Решать расчётные и оптимизационные задачи с помощью электронных таблиц.		<a href="https://math.semestr.ru/simplex/simplex-standart.php">https://math.semestr.ru/simplex/simplex-standart.php</a> <a href="http://reshmat.ru/ZLP_Graf.html">http://reshmat.ru/ZLP_Graf.html</a>
Тема 7. Математическая модель динамического программирования. Этапы решения задач динамического программирования.	2	Устный опрос	Приводить примеры задач, решаемых методом динамического программирования. Пояснять на примерах последовательность решения задач динамического программирования		<a href="https://tproger.ru/articles/dynprog-starters/">https://tproger.ru/articles/dynprog-starters/</a>
Тема 8. Решение задач динамического программирования	4	Практикум	Использовать динамическое программирование для решения задач оптимизации		
Тема 9. Элементы теории игр в задачах	3	Практикум	Характеризовать игру как модель некоторой ситуации. Давать определение выигрышной стратегии. Описывать выигрышную стратегию в заданной игровой ситуации в табличной форме, на языке программирования		
Обобщение и повторение	1				
Зачётная работа	1				
<b>Итого по курсу</b>	<b>17</b>				

## ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 класс

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Дата изучения	Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы		
1	Роль моделирования в деятельности человека. Моделирование в современных профессиях	1				<a href="http://profil-ikt.narod.ru/modelirov/urok_10.htm">http://profil-ikt.narod.ru/modelirov/urok_10.htm</a>
2	Понятие модели. Классификация моделей.	1				<a href="http://profil-ikt.narod.ru/modelirov/urok_10.htm">http://profil-ikt.narod.ru/modelirov/urok_10.htm</a>
3	Этапы моделирования. Способы исследования моделей	1				<a href="http://profil-ikt.narod.ru/modelirov/urok_10.htm">http://profil-ikt.narod.ru/modelirov/urok_10.htm</a>
4	Инструментарий компьютерного моделирования	1				<a href="http://profil-ikt.narod.ru/modelirov/urok_10.htm">http://profil-ikt.narod.ru/modelirov/urok_10.htm</a>
5	Постановка задачи оптимального планирования. Постановка задачи линейного программирования.	1				
6	Методы решения задач линейного программирования. Область допустимых решений. Графический метод. Оптимальный план.	1				<a href="https://math.semestr.ru/simplex/simplex-standart.php">https://math.semestr.ru/simplex/simplex-standart.php</a> <a href="http://reshmat.ru/ZLP_Graf.html">http://reshmat.ru/ZLP_Graf.html</a>
7	Математическая модель динамического программирования. Этапы решения задач динамического программирования.	2				<a href="https://tproger.ru/articles/dynprog-starters/">https://tproger.ru/articles/dynprog-starters/</a>
8	Решение задач динамического программирования	2				
9	Решение задач динамического программирования	2				
10	Элементы теории игр в задачах	2				
11	Элементы теории игр в задачах	1				
12	Обобщение и повторение	1				
13	Зачётная работа	1	1			
<b>Итого за курс</b>		<b>17</b>	<b>1</b>			

## УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА

### ТРЕБОВАНИЯ К МИНИМАЛЬНОМУ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ

Оборудование учебного кабинета:

- рабочее место преподавателя;
- рабочие места, оборудованные ПК по количеству обучающихся.

Технические средства обучения:

- компьютер;
- программное обеспечение;
- мультимедиапроектор;
- интерактивная доска;
- МФУ.

### УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

#### ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

1. Генералов Г.М. Математическое моделирование. 10 – 11 классы: учеб. пособие для общеобразоват. организаций / Г.М. Генералов. – 3-е изд. - М.: Просвещение, 2021. – 159 с. : ил. – (Профильная школа). – Текст: непосредственный.
2. Горностаева Т.Н. Математическое и компьютерное моделирование. Учебное пособие / Т.Н. Горностаева, О.М. Горностаев. – М.: Мир науки, 2019. - 123 с.: ил. – Текст: непосредственный.
3. Семакин И.Г. Информационные системы и модели. Элективный курс: Учебное пособие / И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер– М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 303 с. – Текст: непосредственный.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. Городецкая Н.В. Математическое моделирование в MS Excel : учеб. пособие / Н.В. Городецкая. Екатеринбург: Изд-во ФГАОУ ВПО «Рос. гос. проф.-пед. ун-т», 2008. – 87 с. – Текст: непосредственный.
2. Куклина И.Д. Инструменты анализа данных в электронных таблицах: учебно-методическое пособие / И.Д. Куклина. – Новокузнецк: РИО МОУ ДПО ИПК, 2009. – 48 с. – Текст: непосредственный.
3. Пузанкова Л.М. Решение типовых математических задач средствами Microsoft Excel: учебно-методическое пособие / Л.М. Пузанкова, Г.А. Стеклова, Т.П. Трандафилова / ГОУВПО СПбГТУРП. – СПб., 2009. – 41 с. – Текст: непосредственный.
4. Сулейманов Р.Р. Компьютерное моделирование математических задач. Элективный курс: учебное пособие / Р.Р. Сулейманов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 381 с.: ил. – Текст: непосредственный.

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. Программно-методическое обеспечение профильного обучения по информатике и ИКТ: [сайт]. – URL: [http://profil-ikt.narod.ru/modelirov/urok\\_10.htm](http://profil-ikt.narod.ru/modelirov/urok_10.htm) - Текст: электронный.
2. Решение задач линейного программирования онлайн: [сайт]. – URL: <https://math.semestr.ru/simplex/simplex-standart.php> - Текст: электронный.
3. Графический метод решения задач линейного программирования: [сайт]. – URL: [http://reshmat.ru/ZLP\\_Graf.html](http://reshmat.ru/ZLP_Graf.html) - Текст: электронный.
4. Динамическое программирование. Курс онлайн [сайт]: URL: <https://stepik.org/course/104157/promo> - Текст: электронный.
5. Динамическое программирование. Видеолекция [сайт]: - URL: <https://rutube.ru/video/e45c6677762394ec8a7b8bd23e9ed76d/> - Текст: электронный.
6. Динамическое программирование для начинающих [сайт]: URL: <https://tproger.ru/articles/dynprog-starters/> - Текст: электронный.

## Зачётная работа

1. Предприятие выпускает продукцию двух разновидностей. Каждый вид продукции проходит обработку на трёх станках. При обработке 1 т продукции I вида первый станок используется 0 ч, второй станок – 1 ч, третий станок – 1 ч. При обработке 1 т продукции II вида первый станок используется 1 ч, второй станок – 4 ч, третий станок – 1 ч. Время работы станков ограничено и не может превышать для первого станка 7 ч, для второго 29 ч, для третьего 11 ч. При реализации 1 т 27 продукции I вида предприятие получает прибыль 2 руб., а при реализации 1 т продукции II вида – 5 руб. Найти оптимальный план выпуска продукции каждого вида, дающий максимальную прибыль от реализации всей продукции.

2. На вход программы поступает последовательность из целых положительных чисел. Необходимо выбрать такую подпоследовательность подряд идущих чисел, чтобы их сумма была максимальной и делилась на 89, а также ее длину. Если таких подпоследовательностей несколько, выбрать ту, у которой длина меньше.

Входные данные: файл, который содержит в первой строке количество чисел  $N$  (не более 68000). В каждой из последующих  $N$  строк записано целое положительное число, не превышающее 10000.

Выходные данные: длина найденной последовательности.

3. Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч один камень или увеличить количество камней в куче в два раза. Чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 69. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т. е. первым получивший позицию, в которой в кучах будет 69 или больше камней.

В начальный момент в первой куче было 5 камней, во второй куче –  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 63$ . Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.

Ответьте на следующие вопросы:

Вопрос 1. Известно, что Ваня выиграл своим первым ходом после неудачного первого хода Пети. Назовите минимальное значение  $S$ , при котором это возможно.

Вопрос 2. Найдите два таких значения  $S$ , при которых у Пети есть выигрышная стратегия, причём Петя не может выиграть первым ходом, но может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня. Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

Вопрос 3. Укажите минимальное значение  $S$ , при котором у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети, и при этом у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.