



Главное управление образования Гродненского облисполкома  
Учреждение образования «Гродненский государственный  
политехнический колледж»

УТВЕРЖДАЮ

Директор колледжа

\_\_\_\_\_ С.В. Храпко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ**

**УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА**

**по специальности**

**специальности 2 – 40 01 01 «Программное обеспечение  
информационных технологий»**

Гродно 2021

Составитель: Кривичанина Анжелика Александровна  
преподаватель спецдисциплин

Учебная программа составлена на основании типовой учебной программы  
утвержденной Министерством образования Республики Беларусь 29.12.2018 №  
132

Учебная программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой  
комиссии общепрофессиональных и профилирующих дисциплин  
специальностей

2-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»

Протокол № \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_

Председатель ЦК \_\_\_\_\_ В.Д. Орехво  
(подпись)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Математическое моделирование» (далее – программа) предусматривает изучение основ моделирования, линейного, дискретного и динамического программирования, моделей теории графов и математических пакетов в моделировании.

Цель преподавания учебной дисциплины – формирование у учащихся профессиональной компетентности в области оптимального решения различных задач с помощью математических моделей.

Изучение учебной дисциплины «Математическое моделирование» базируется на знаниях, полученных учащимися в ходе изучения таких учебных дисциплин, как «Основы алгоритмизации и программирования», «Математика», «Конструирование программ и языки программирования».

При изложении программного учебного материала учебной дисциплины необходимо учитывать новейшие достижения науки в области математического моделирования.

В ходе изложения программного учебного материала необходимо руководствоваться действующими нормативными правовыми актами, техническими нормативными правовыми актами.

Для закрепления теоретического материала и формирования у учащихся необходимых умений программой предусматривается проведение лабораторных и практических занятий.

В целях контроля усвоения программного учебного материала предусмотрено проведение двух обязательных контрольных работ, задания для которых разрабатываются преподавателем учебной дисциплины и обсуждаются на заседании предметной (цикловой) комиссии учреждения образования.

Программой определены цели изучения каждой темы, спрогнозированы результаты их достижения в соответствии с уровнями усвоения учебного материала.

В результате изучения дисциплины учащиеся *должны знать на уровне представления:*

современное состояние и перспективы развития математического моделирования;

роль математического моделирования в развитии информационных технологий;

основы разработки и анализ алгоритмов;

*знать на уровне понимания:*

основы моделирования и принятия решений;

модели математического программирования и методы их реализации;

графовые модели и методы решения экстремальных задач на графах имитационных моделей;

методы решения задач математического программирования;

методы реализации моделей математического программирования, моделей дискретного программирования и моделей оптимального управления;

методы решения экстремальных задач на графах;

*уметь:*

осуществлять выбор моделей при разработке математической постановки задачи;

строить простейшие математические модели задач;

находить оптимальные решения задач с помощью изученных методов;

использовать пакеты прикладных программ при решении задач.

В программе приведены примерные критерии оценки результатов учебной деятельности учащихся по учебной дисциплине, разработанные на основе десятибалльной шкалы и показателей оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях среднего специального образования; примерный перечень оснащения кабинета оборудованием, техническими и демонстрационными средствами обучения, необходимыми для обеспечения образовательного процесса.

Приведенный в программе тематический план является рекомендательным. Предметная (цикловая) комиссия учреждения образования может вносить обоснованные изменения в содержание и последовательность изложения программного учебного материала, распределение учебных часов по темам в пределах общего бюджета времени, отведенного на изучение учебной дисциплины. Все изменения должны быть утверждены заместителем руководителя учреждения образования.

## ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Раздел, тема	Количество учебных часов		
	Всего	В том числе	
		на прак- тические работы	на лабо- раторные
<b>Введение</b>	<b>2</b>		
<b>Раздел 1. Основы моделирования</b>	<b>4</b>		
1.1. Модель и моделирование. Принципы моделирования	2		
1.2. Этапы моделирования	2		
<b>Раздел 2. Линейное программирование</b>	<b>28</b>	<b>12</b>	<b>6</b>
2.1. Постановка задачи линейного программирования	2		
2.2. Графическое решение задачи линейного программирования	6	4	
2.3. Симплекс-метод. Алгоритм решения	8	4	2
2.4. Двойственная задача	4		2
2.5. Постановка транспортной задачи. Определение исходного опорного решения	8	4	2
<b>Раздел 3. Динамическое программирование</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	
<i>Обязательная контрольная работа № 1</i>	1		
<b>Раздел 4. Экстремальные задачи теории графов</b>	<b>33</b>	<b>16</b>	
4.1. Основные понятия и определения теории графов	1		
4.2. Дерево. Остовное дерево. Алгоритм Прима. Алгоритм Краскала	6	4	
4.3. Задачи о нахождении кратчайших путей в графе	4	2	
4.4. Задача нахождения кратчайших путей между всеми парами узлов. Алгоритм Флойда	4	2	
4.5. Сети. Потоки на сетях. Задача о максимальном потоке	4	2	
4.6. Потоки минимальной стоимости. Алгоритм Басакера – Гоуэна	4	2	
4.7. Алгоритм Клейна	4	2	

Раздел, тема	Количество учебных часов		
	Всего	В том числе	
		на прак- тические работы	на лабо- раторные
4.8. Элементы сетевого планирования. Правила построения классических сетевых графиков	6	2	
Раздел 5. <b>Дискретное программирование</b>	5	2	
<i>Обязательная контрольная работа № 2</i>	1		
Раздел 6. <b>Теория игр и принятие решений</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	
6.1. Основные понятия теории игр. Решение матричных игр в чистых стратегиях	1		
6.2. Решение матричных игр в смешанных стратегиях	4	2	
6.3. Методы решения матричных игр	4	2	
6.4. Статистические игры	2		
Раздел 7. <b>Математические пакеты в моделировании</b>	<b>10</b>		<b>4</b>
7.1. Общий обзор математических пакетов в моделировании	2		
7.2. Ввод, редактирование и форматирование математических выражений	8		4
7.3 Информационные технологии в математическом моделировании	2		
<b>Итого</b>	<b>98</b>	<b>36</b>	<b>10</b>

## СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Цель изучения раздела, темы	Содержание раздела, темы	Результат
<b>ВВЕДЕНИЕ</b>		
Ознакомить с целью и задачами учебной дисциплины, ее связью с другими учебными дисциплинами учебного плана, значением в системе подготовки техника-программиста, ролью математического моделирования в развитии информационных технологий, основными этапами, современным состоянием и перспективами развития математического моделирования.	Цель и задачи учебной дисциплины, ее связь с другими учебными дисциплинами. Историческая справка о развитии математического моделирования. Современное состояние и перспективы развития математического моделирования. Место математического моделирования в развитии информационных технологий.	Называет цель и задачи учебной дисциплины. Высказывает общее суждение о ее связи с другими учебными дисциплинами учебного плана, значении в системе подготовки техника-программиста. Высказывает общее суждение об основных этапах, современном состоянии и перспективах развития математического моделирования.
<b>РАЗДЕЛ 1. ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ</b>		
<b>Тема 1.1. Модель и моделирование. Принципы моделирования</b>		
Сформировать понятие о видах и свойствах модели, принципах построения модели и области применения математического моделирования.	Модель: основные свойства, существенные признаки, виды. Принципы моделирования. Область применения математического моделирования.	Раскрывает сущность понятия «модель». Описывает виды, свойства, принципы построения модели. Объясняет область применения математического моделирования.
<b>Тема 1.2. Этапы моделирования</b>		
Сформировать знания об основных этапах компьютерного моделирования, о технологии компьютерного моделирования.	Этапы моделирования: постановка задачи в реальных объектах; формализация и моделирование; разработка алгоритмов и программ; получение и анализ результатов работы персонального компьютера (ПК). Характеристика этапов компьютерного моделирования. Технология компьютерного моделирования.	Объясняет основные этапы и технологию компьютерного моделирования.

Цель изучения раздела, темы	Содержание раздела, темы	Результат
<b>РАЗДЕЛ 2. ЛИНЕЙНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ</b>		
<b>Тема 2.1 . Постановка задачи линейного программирования</b>		
Сформировать знания о задаче линейного Программирования, целевой функции и ее оптимизации, об области решений системы неравенств, оптимальном и допустимом плане.	Сферы применения линейного моделирования. Формы записи задачи линейного программирования, способы преобразования. Целевая функция и ее оптимизация. Область решений системы неравенств. Оптимальный и допустимый план.	Объясняет задачу линейного программирования, целевую функцию и ее оптимизацию, область решений системы неравенств. Описывает оптимальный и допустимый план.
<b>Тема 2.2 . Графическое решение задачи линейного программирования</b>		
Сформировать знания об опорной прямой и градиенте, алгоритме оптимизации целевой функции графическим способом.	Алгоритм оптимизации целевой функции графическим способом. Опорная прямая. Вид области допустимых решений с геометрической точки зрения.	Описывает опорную прямую и градиент. Объясняет алгоритм оптимизации целевой функции графическим способом.
Научить использовать графический метод для решения задач линейного программирования.	<i>Практическая работа № 1</i> Решение задач линейного программирования с использованием графического метода.	Использует графический метод для решения задач линейного программирования.
<b>Тема 2.3 . Симплекс-метод. Алгоритм решения</b>		
Сформировать знания о критериях оптимальности опорного плана для задачи линейного программирования на максимум и на минимум, разрешающем элементе, об алгоритме решения задач линейного программирования симплекс-методом.	Идея симплекс-метода. Симплексная таблица. Критерии оптимальности опорного плана для задачи линейного программирования на максимум и на минимум. Разрешающий элемент. Алгоритм решения задач линейного программирования симплекс-методом.	Излагает критерии оптимальности опорного плана для задачи линейного программирования на максимум и на минимум. Раскрывает сущность разрешающего элемента. Объясняет алгоритм решения задач линейного программирования симплекс-методом.
Научить использовать симплекс-метод для решения задач линейного программирования.	<i>Практическая работа № 2</i> Решение задач линейного программирования с использованием симплекс-метода.  <i>Лабораторная работа № 1</i>	Использует симплекс-метод для решения задач линейного программирования.



<p>Научить использовать табличный симплекс-метод для решения задач линейного программирования.</p> <p>Сформировать знания о правилах построения двойственной задачи.</p>	<p>Использование табличного симплекс-метода для решения задач линейного программирования.</p> <p><b>Тема 2.4 . Двойственная задача</b></p> <p>Прямая задача. Двойственная задача. Правила построения двойственной задачи.</p>	<p>Использует табличный симплекс-метод для решения задач линейного программирования.</p> <p>Формулирует правила построения двойственной задачи.</p>
<p>ческой интерпретации двойственных задач.</p> <p>Сформировать умение находить оптимальное решение задач линейного программирования в MS Excel с использованием надстройки «Поиск решения».</p> <p><b>Тема 2.5 . Постановка транспортной задачи. Транспортная таблица. Определение исходного опорного решения</b></p> <p>Сформировать знания о математической модели транспортной задачи, определении исходного опорного решения методами «северо-западного угла» и «минимального элемента».</p> <p>Сформировать умение использовать метод потенциалов при решении транспортных задач.</p> <p>Сформировать умение находить оптимальное решение транспортной</p>	<p><i>Лабораторная работа № 2</i></p> <p>Решение задач линейного программирования в MS Excel с использованием надстройки «Поиск решения».</p> <p><i>Постановка транспортной задачи. Математическая модель транспортной задачи. Транспортные задачи по критерию стоимости и по критерию времени. Транспортные задачи открытого и закрытого типа. Определения исходного опорного решения методами «северо-западного угла» и «минимального элемента».</i></p> <p><i>Практическая работа № 3</i></p> <p>Решение транспортных задач с использованием метода потенциалов.</p> <p><i>Лабораторная работа № 3</i></p> <p>Решение транспортной задачи в MS Excel с использованием надстройки «Поиск решения».</p>	<p>мическую интерпретацию двойственных задач.</p> <p>Использует надстройку «Поиск решения» и находит оптимальное решение задач линейного программирования в MS Excel.</p> <p>Формулирует общую и математическую транспортную задачу. Объясняет исходное опорное решение методами «северо-западного угла» и «минимального элемента».</p> <p>Использует метод потенциалов при решении транспортных задач.</p> <p>Использует надстройку «Поиск решения» и находит оптимальное</p>

Цель изучения раздела, темы	Содержание раздела, темы	Результат
задачи в MS Excel с использованием надстройки «Поиск решения».		решение транспортной задачи в MS Excel.
РАЗДЕЛ 3 ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ		
Сформировать знания о динамическом программировании, об общих принципах решения задач динамического программирования.	Метод динамического программирования и простейшие задачи, решаемые этим методом. Принципы моделирования динамических систем. Принцип оптимальности Р. Беллмана.	Раскрывает сущность динамического программирования. Излагает общие принципы решения задач динамического программирования.
	Практическая работа № 4	
Научить применять метод динамического программирования для решения производственных задач.	Решение производственных задач с использованием метода динамического программирования	Использует метод динамического программирования для решения производственных задач
	Обязательная контрольная работа № 1	
РАЗДЕЛ 4. ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ ТЕОРИИ ГРАФОВ		
Тема 4.1. Основные понятия и определения теории графов		
Сформировать понятие о задаче «Кёнигсбергские мосты».	Задача «Кёнигсбергские мосты». Граф, вершина, степень вершины, висящая вершина, ветвящаяся вершина, изолированная вершина, ребро, дуга, вес ребра. Маршрут, цепь, цикл, простой цикл. Связный граф. Эйлеров граф. Дерево. Способы представления графов в компьютере: матрица смежности вершин, матрица смежности дуг ориентированного графа (орграфа), матрица смежности ребер неориентированного графа.	Излагает задачу «Кёнигсбергские мосты».
Сформировать знание основных понятий теории графов.		Раскрывает сущность основных понятий теории графов: граф, вершина, ребро, вес ребра, дерево, осто́в, циклы в графе.
Сформировать понятие о способах представления графов в компьютере.		Объясняет способы представления графов в компьютере.
Тема 4.2. Дерево. Остовное дерево. Алгоритм Прима. Алгоритм Краскала		
Сформировать понятие об определении остовного дерева и веса дерева.	Дерево как частный случай представления графа.	Формулирует определение остовного дерева и веса дерева. Описывает

Цель изучения раздела, темы	Содержание раздела, темы	Результат
<p>Сформировать знания об алгоритмах Прима и Краскала, их использовании для построения остовного дерева минимального веса.</p> <p>Обучить построению остовного дерева минимального веса с использованием алгоритмов Прима и Краскала.</p>	<p>Остовное дерево минимального веса. Алгоритм Прима. Алгоритм Краскала.</p> <p><i>Практическая работа № 5</i></p> <p>Решение задачи построения остовного дерева минимального веса с использованием алгоритмов Прима и Краскала.</p>	<p>алгоритмы Прима и Краскала, их использование для построения остовного дерева минимального веса.</p> <p>Использует алгоритмы Прима и Краскала для построения остовного дерева минимального веса.</p>
<b>Тема 4.3. Задачи о нахождении кратчайших путей в графе</b>		
<p>Сформировать знания о нахождении кратчайшего пути в графе с использованием алгоритма Дейкстры, временной и постоянной метках вершины.</p> <p>Сформировать умение использовать алгоритм Дейкстры для нахождения кратчайшего пути от заданного узла до всех остальных узлов в графе.</p>	<p>Задача о нахождении кратчайшего пути от заданного узла до всех остальных узлов в графе и метод ее решения. Алгоритм Дейкстры. Временная метка вершины. Постоянная метка вершины.</p> <p><i>Практическая работа № 6</i></p> <p>Решение задачи нахождения кратчайшего пути в графе с использованием алгоритма Дейкстры.</p>	<p>Объясняет нахождение кратчайшего пути в графе с использованием алгоритм Дейкстры. Раскрывает сущность временной и постоянной меток вершины.</p> <p>Использует алгоритм Дейкстры для нахождения кратчайшего пути от заданного узла до всех остальных узлов в графе.</p>

Цель изучения раздела, темы	Содержание раздела, темы	Результат
<p align="center"><b>Тема 4.4 . Задача нахождения кратчайших путей между всеми парами узлов. Алгоритм Флойда</b></p>		
<p>Сформировать знания о длине дуги и длине цепи, поиске кратчайших цепей между всеми вершинами графа.</p>	<p>Постановка задачи. Длина дуги, длина цепи. Справочная матрица вершин. Матрица расстояний. Базовая строка, базовый столбец. Правила заполнения справочной матрицы <math>S^P</math> и матрицы расстояний <math>L^P</math>. Алгоритм Флойда.</p>	<p>Формулирует понятия «длина дуги» и «длина цепи». Определяет поиск кратчайших цепей между всеми вершинами графа.</p>
<p>Научить находить кратчайшие пути между всеми парами узлов с использованием алгоритма Флойда.</p>	<p align="center"><i>Практическая работа № 7</i></p> <p>Решение задачи нахождения кратчайших путей между всеми парами узлов с использованием алгоритма Флойда.</p>	<p>Использует алгоритм Флойда для нахождения кратчайших путей между всеми парами узлов.</p>
<p align="center"><b>Тема 4.5 . Сети. Потоки на сетях. Задача о максимальном потоке</b></p>		
<p>Дать понятие «сеть», «пропускная способность ребра», «поток по ребру», «разрез», «пропускная способность разреза». Сформировать знания о теореме Форда – Фалкерсона.</p>	<p>Сеть. Пропускная способность ребра. Поток по ребру. Мощность потока на сети. Свойства потоков по ребрам. Пропускная способность разреза. Теорема Форда – Фалкерсона.</p>	<p>Раскрывает сущность понятий «сеть», «пропускная способность ребра», «поток по ребру», «разрез», «пропускная способность разреза». Излагает теорему Форда – Фалкерсона.</p>

Цель изучения раздела, темы	Содержание раздела, темы	Результат
<p>Научить находить максимальный поток и строить минимальный разрез в сети с использованием алгоритма Форда – Фалкерсона.</p>	<p><i>Практическая работа № 8</i></p> <p>Решение задачи нахождения максимального потока в сети с использованием алгоритма Форда – Фалкерсона.</p>	<p>Использует алгоритм Форда – Фалкерсона для нахождения максимального потока и построения минимального разреза в сети.</p>
<p><b>Тема 4.6 . Потоки минимальной стоимости. Алгоритм Басакера – Гоуэна</b></p>		
<p>Сформировать знания о правилах построения графа модифицированных стоимостей, нахождении максимального или заданного потока в сети минимальной стоимости.</p>	<p>Постановка задачи. Стоимость единицы потока по дуге. Правила построения графа модифицированных стоимостей. Алгоритм Басакера – Гоуэна.</p>	<p>Излагает правила построения графа модифицированных стоимостей. Определяет максимальный или заданный поток в сети минимальной стоимости.</p>
<p>Обучить находить максимальный или заданный поток в сети минимальной стоимости с использованием алгоритма Басакера – Гоуэна.</p>	<p><i>Практическая работа № 9</i></p> <p>Решение задачи нахождения максимального потока в сети минимальной стоимости с использованием алгоритма Басакера – Гоуэна.</p>	<p>Использует алгоритм Басакера – Гоуэна для нахождения максимального или заданного потока в сети минимальной стоимости.</p>
<p><b>Тема 4.7 . Алгоритм Клейна</b></p>		
<p>Сформировать знания о нахождении максимального или заданного потока в сети минимальной стоимости с использованием алгоритма Клейна.</p>	<p>Постановка задачи. Алгоритм Клейна.</p>	<p>Объясняет нахождение максимального или заданного потока в сети минимальной стоимости с использованием алгоритма Клейна.</p>

Цель изучения раздела, темы	Содержание раздела, темы	Результат
<p>Научить находить максимальный или заданный поток в сети минимальной стоимости с использованием алгоритма Клейна.</p>	<p><i>Практическая работа № 10</i></p> <p>Решение задачи нахождения заданного потока в сети минимальной стоимости с использованием алгоритма Клейна.</p>	<p>Использует алгоритм Клейна для нахождения максимального или заданного потока в сети минимальной стоимости.</p>
<p><b>Тема 4.8. Элементы сетевого планирования. Правила построения классических сетевых графиков</b></p>		
<p>Сформировать знания о сетевой модели, критическом сроке, свободном и полном резерве времени, распределении ресурсов.</p>	<p>Сетевая модель. Алгоритм ранжировки событий. Критический срок. Свободный резерв времени. Полный резерв времени. Календарное планирование и распределение ресурсов. Расчет и анализ сетевых моделей.</p>	<p>Раскрывает сущность сетевой модели, критического срока, свободного и полного резерва времени. Объясняет распределение ресурсов.</p>
<p>Научить составлять сетевую модель производственной задачи, выполнять расчет количественных характеристик событий и работ.</p>	<p><i>Практическая работа № 11</i></p> <p>Построение сетевой модели. Расчет и количественных характеристик событий и работ.</p>	<p>Составляет сетевую модель производственной задачи. Выполняет расчет количественных характеристик событий и работ.</p>
<p><b>РАЗДЕЛ 5. ДИСКРЕТНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ</b></p>		
<p>Сформировать знания о решении задачи коммивояжера методом ветвей и границ.</p>	<p>Задача коммивояжера. Постановка задачи коммивояжера. Математическая модель задачи коммивояжера. Приведенная матрица.</p>	<p>Объясняет метод ветвей и границ для решения задачи коммивояжера.</p>

Цель изучения раздела, темы	Содержание раздела, темы	Результат
Научить использовать метод ветвей и границ для решения задачи коммивояжера.	Гамильтоновы циклы. Рекорд. Штраф. Метод ветвей и границ. <i>Практическая работа № 12</i> Решение задачи коммивояжера с использованием метода ветвей и границ. <i>Обязательная контрольная работа № 2</i>	Использует метод ветвей и границ для решения задачи коммивояжера.
<b>РАЗДЕЛ 6. ТЕОРИЯ ИГР И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ</b>		
<b>Тема 6.1 . Основные понятия теории игр. Решение матричных игр в чистых стратегиях</b>		
Сформировать знание основных понятий теории матричных игр. Сформировать понятие о нахождении оптимальных стратегий игрока в матричной игре.	Конфликтная ситуация. Игра. Классификация игр. Функция выигрыша. Матричная игра. Оптимальная стратегия. Верхняя чистая цена игры. Нижняя чистая цена игры. Седловая точка матричной игры. Принцип максимина и минимакса.	Формулирует основные понятия теории матричных игр. Определяет нахождение оптимальных стратегий игрока в матричной игре.
<b>Тема 6.2 . Решение матричных игр в смешанных стратегиях</b>		
Сформировать знания об основной теореме матричных игр, о решении игр в смешанных стратегиях и для выполнения доминирования платежных матриц.	Смешанная стратегия. Решение игры. Основная теорема матричных игр. Свойства решений матричной игры. Доминирование стратегий.	Формулирует основную теорему матричных игр. Объясняет решения игр в смешанных стратегиях и для выполнения доминирования платежных матриц.
Научить решать матричные игры в чистых и смешанных стратегиях.	<i>Практическая работа № 13</i> Решение матричных игр в чистых и смешанных стратегиях.	Решает матричные игры в чистых и смешанных стратегиях.
<b>Тема 6.3 . Методы решения матричных игр</b>		
Сформировать знания о методах решения матричных игр.	Графический метод решения матричных игр $2 \times n$ и $m \times 2$ . Решение матричной игры $m \times n$ сведением к задаче линейного программирования.	Описывает методы решения матричных игр.

Цель изучения раздела, темы	Содержание раздела, темы	Результат
Научить использовать графический метод для решения матричных игр.	<i>Практическая работа № 14</i> Решение матричных игр с использованием графического метода.	Использует графический метод для решения матричных игр.
Сформировать знания о критериях Байеса, Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица для решения матричных игр с природой.	<b>Тема 6.4 . Статистические игры</b> Рассмотрение матричных игр с природой по критериям Байеса, Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица.	Раскрывает критерии Байеса, Лапласа, Вальда, Сэвиджа, Гурвица для решения матричных игр с природой.
<b>РАЗДЕЛ 7. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПАКЕТЫ В МОДЕЛИРОВАНИИ</b>		
<b>Тема 7.1 . Общий обзор математических пакетов в моделировании</b>		
Сформировать знания о применении математических пакетов в моделировании.	Математические пакеты. Общие характеристики пакетов Maple, Mathcad, Matlab, Mathematica. Применение пакетов в моделировании.	Объясняет применение математических пакетов в моделировании.
<b>Тема 7.2 . Ввод, редактирование и форматирование математических выражений</b>		
Сформировать знания об определении значений переменных, определении функции, о вычислении выражения, об изменении стиля переменных и констант.	Определение значений переменных. Определение функции. Вычисление выражения. Изменение стиля переменных и констант.	Объясняет определение значений переменных, определение функции, вычисление выражения, изменение стиля переменных и констант.
Научить решать задачу линейного программирования с использованием математического пакета Mathcad.	<i>Лабораторная работа № 4</i> Решение задачи линейного программирования с использованием математического пакета Mathcad.	Решает задачу линейного программирования с использованием математического пакета Mathcad.
Научить решать транспортную задачу с использованием математического пакета Mathcad.	<i>Лабораторная работа № 5</i> Решение транспортной задачи с использованием математического пакета Mathcad.	Решает транспортную задачу с использованием математического пакета Mathcad.
<b>Тема 7.3 Информационные технологии в математическом моделировании</b>		
Сформировать знания об информационных технологиях в математическом моделировании	Информационные технологии в математическом моделировании	Объясняет применение информационных технологий в математическом моделировании



## ПРИМЕРНЫЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ

Отметка в баллах	Показатели оценки
1 (один)	Узнавание отдельных объектов изучения программного учебного материала, предъявленных в готовом виде (основных терминов, понятий, определений в области математического моделирования и т. д.)
2 (два)	Различение объектов изучения программного учебного материала, представленных в готовом виде (основных терминов, понятий, определений в области математического моделирования и т. д.); осуществление соответствующих практических действий (составление простейших математических моделей, выявление базисных и свободных переменных, составление симплексной таблицы и т. д.)
3 (три)	Воспроизведение части программного учебного материала по памяти (фрагментарный пересказ и перечисление основных терминов, понятий, определений в области математического моделирования); осуществление умственных и практических действий по образцу (составление простейших математических моделей, выявление базисных и свободных переменных, составление симплексной таблицы и т. д.)
4 (четыре)	Воспроизведение большей части программного учебного материала (описание объектов изучения учебной дисциплины с элементами объяснения, раскрывающими структурные связи и отношения и т. д.); применение знаний в знакомой ситуации по образцу (составление простейших математических моделей, выявление базисных и свободных переменных, составление симплексной таблицы и т. д.); наличие единичных существенных ошибок
5 (пять)	Осознанное воспроизведение большей части программного учебного материала (описание объектов изучения с объяснением структурных связей и отношений и т. д.); применение знаний в знакомой ситуации по образцу (составление простейших математических моделей, нахождение оптимального решения и т. д.); наличие несущественных ошибок
6 (шесть)	Полное знание и осознанное воспроизведение всего программного учебного материала; владение программным учебным материалом в знакомой ситуации (описание и объяснение объектов изучения, выявление и обоснование закономерных связей и т. д.); выполнение заданий по образцу, на основе предписаний (использование различных алгоритмов и прикладных пакетов для нахождения оптимальных решений т. д.); наличие несущественных ошибок
7 (семь)	Полное, прочное знание и воспроизведение программного учебного материала; владение учебным материалом в знакомой ситуации (развернутое описание и объяснение объектов изучения, раскрытие сущности алгоритмов и т. д.); недостаточно самостоятельное выполнение заданий по нахождению оптимальных решений с использованием различных алгоритмов и прикладных пакетов и т. д.; наличие единичных несущественных ошибок

Отметка в баллах	Показатели оценки
8 (восемь)	Полное, прочное, глубокое знание и воспроизведение программного учебного материала; оперирование программным учебным материалом в знакомой ситуации (развернутое описание и объяснение объектов изучения, раскрытие сущности, обоснование и доказательство, подтверждение аргументами и фактами, формулирование выводов и т. д.); самостоятельное выполнение заданий по нахождению оптимальных решений с использованием различных алгоритмов и прикладных пакетов; наличие единичных несущественных ошибок
9 (девять)	Полное, прочное, глубокое, системное знание программного учебного материала (описание всех используемых алгоритмов); оперирование программным учебным материалом в частично измененной ситуации (применение учебного материала при выдвижении предложений и гипотез, поиске новых способов и рациональных путей решения учебных задач, решение алгоритмических задач повышенного уровня сложности и т. д.)
10 (десять)	Свободное оперирование программным учебным материалом; применение знаний и умений в незнакомой ситуации (самостоятельные действия по описанию, объяснению объектов изучения, формулированию правил, построению алгоритмов для выполнения заданий, демонстрация рациональных способов решения задач, выполнение творческих работ и заданий и т. д.), демонстрация рациональных способов решения задач; выполнение творческих работ и заданий исследовательского характера

*Примечание.* При отсутствии результатов учебной деятельности учащимся выставляется «0» (ноль) баллов.

## ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОСНАЩЕНИЯ КАБИНЕТА

Наименование	Количество
<b>Технические средства обучения</b>	
Технические устройства	
Мультимедийный проектор	1
Компьютер	15
<b>Программное обеспечение</b>	
Microsoft Office Excel	
Математический пакет Mathcad	
Среда разработки Visual Studio	
<b>Электронные средства обучения</b>	
Электронные учебные пособия	Комплект
Презентации учебного назначения	Комплект
<b>Средства защиты</b>	
Аптечка медицинская	1
Огнетушитель	1
<b>Оборудование помещения</b>	
Доска аудиторная	1
Стол для преподавателя	1
Стол аудиторный (компьютерный)	15
Стул	31
Шкаф книжный	2
Экран проекционный	1

## ЛИТЕРАТУРА

### ОСНОВНАЯ

- Буснюк, Н.Н.** Математическое моделирование. Практикум : учеб. пособие / Н.Н. Буснюк, А.А. Черняк, Ж.А. Черняк. Минск, 2014.
- Коровин, А.М.** Моделирование систем : учеб. пособие / А.М. Коровин. Челябинск, 2010.
- Костевич, Л.С.** Математическое программирование: информационные технологии оптимальных решений : учеб. пособие / Л.С. Костевич. Минск, 2003.
- Кузнецов, А.В.** Высшая математика. Математическое программирование : учеб. / А.В. Кузнецов, В.А. Сакович, Н.И. Холод ; под общ. ред. А.В. Кузнецова. Минск, 2001.
- Маликов, Р.Ф.** Основы математического моделирования : учеб. пособие / Р.Ф. Маликов. М., 2010.
- Маликов, Р.Ф.** Основы разработки компьютерных моделей сложных систем : учеб. пособие / Р.Ф. Маликов. Уфа, 2012.
- Подколзин, А.С.** Компьютерное моделирование логических процессов / А.С. Подколзин. М., 2008.
- Самарский, А.А.** Математическое моделирование. Идеи. Методы. Примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. М., 2005.
- Сениченков, Ю.Б.** Моделирование. Компьютерный практикум : учеб. пособие / Ю.Б. Сениченков. СПб., 2013.
- Хакимзянов, Г.С.** Математическое моделирование : учеб. пособие / Г.С. Хакимзянов, Л.Б. Чубаров, П.В. Воронина. Новосибирск, 2010.
- Экономико-математические методы и модели. Компьютерные технологии решения : учеб. пособие / И.Л. Акулич [и др.].** Минск, 2003.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ

- Афанасьева, Н.Ю.** Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента / Н.Ю. Афанасьева. М., 2013.
- Березин, И.С.** Методы вычислений / И.С. Березин, Н.П. Жидков. М., 1966.
- Вентцель, Е.С.** Исследование операций: задачи, принципы, методология / Е.С. Вентцель. М., 1980.
- Вентцель, Е.С.** Теория вероятностей и ее инженерные приложения : учеб. пособие / Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. М., 2010.
- Исследование операций в экономике : учеб. пособие / Н.Ш. Кремер [и др.] ; под ред. проф. Н.Ш. Кремера.** М., 2005.
- Мышкис, А.Д.** Элементы теории математических моделей / А.Д. Мышкис. М., 1994.
- Сакович, В.А.** Исследование операций / В.А. Сакович. Минск, 1985.
- Самарский, А.А.** Математическое моделирование / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. М., 1997.
- Советов, Б.Я.** Моделирование систем : учеб. / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. М., 1998.
- Таха, Х.** Введение в исследование операций / Х. Таха. М., 1985.