



## **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью освоения учебной дисциплины «Математическое моделирование, теория вычислений и системный анализ» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями самостоятельного утверждаемого образовательного стандарта высшего образования (СУОС) по специальности 08.04.01 Строительство и приобретение ими:

- знаний основных принципов построения и методов исследования математических моделей технических объектов и систем;
- умений строить математические модели различных объектов и систем;
- навыков математического моделирования и исследования прикладных задач.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО**

Учебная дисциплина "Математическое моделирование, теория вычислений и системный анализ" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его базовую часть.

### **2.1. Наименования предшествующих дисциплин**

### **2.2. Наименование последующих дисциплин**

Результаты освоения дисциплины используются при изучении последующих учебных дисциплин:

2.2.1. Научно-исследовательская работа

2.2.2. Современные методы моделирования строительных конструкций

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	ОПК-1.2 Составление математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий. ОПК-1.3 Оценка адекватности результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности.
2	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

##### 4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

6 зачетных единиц (216 ак. ч.).

##### 4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 1
Контактная работа	24	24,35
Аудиторные занятия (всего):	24	24
В том числе:		
лекции (Л)	12	12
практические (ПЗ) и семинарские (С)	12	12
Самостоятельная работа (всего)	183	183
Экзамен (при наличии)	9	9
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	216	216
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	6.0	6.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КР (1)	КР (1)
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	ЭК	ЭК

### 4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	<p>Раздел 1</p> <p>Раздел 1. Основные понятия и принципы математического моделирования</p> <p>1.1. Моделирование, как метод научного познания.</p> <p>1.2. Понятие математической модели. Задача математического моделирования.</p> <p>1.3. Основные этапы математического моделирования: системный анализ объекта, построение модели, изучение модели, анализ модели, использование модели для выявления свойств объекта.</p> <p>1.4. Типы решаемых задач: прямая задача, обратная задача, проектирование управляющих систем.</p> <p>1.5. Классификация математических моделей: модели линейные или нелинейные, сосредоточенные или распределенные, детерминированные или стохастические, статические или динамические, дискретные или непрерывные, гипотетические модели, мысленный эксперимент.</p>	2				27	29	, выполнение заданий на практических занятиях

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>Универсальность моделей.</p> <p>1.6. "Жесткие" и "мягкие" модели.</p> <p>Структурно устойчивые модели.</p> <p>1.7. Простейшие математические модели:</p> <p>гармонический осциллятор, модель Мальтуса, логистическая модель, модель Лотки-Вольтерра, модель войны или сражения (модель Ланкастера).</p> <p>1.8. Принципы построения математических моделей: на основе фундаментальных законов природы, из вариационных принципов, по аналогии, иерархический подход, принцип суперпозиции.</p> <p>Общая схема принципа Гамильтона.</p> <p>1.9. Понятие натурального, математического и вычислительного эксперимента, их взаимосвязь.</p> <p>1.10. Вычислительные алгоритмы.</p> <p>Основные понятия теории приближенных вычислений и численных методов.</p> <p>1.11. Методы приближения функций.</p> <p>Аппроксимация, интерполирование и экстраполирование.</p> <p>1.12. Основные</p>							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		методы решения нелинейных и дифференциальных уравнений (систем уравнений). Реализация численных методов на ЭВМ (основные понятия).							
2	1	Раздел 2 Раздел 2. Элементы математического программирования 2.1. Математическая модель задачи математического и линейного программирования. Примеры составления математических моделей экономических задач. Каноническая форма и приведение к ней общей задачи линейного программирования. 2.2. Графический метод решения задач линейного программирования. Задачи с двумя и с $n$ переменными. Свойства решений задач линейного программирования. Многоугольники и многогранники. Экстремум целевой функции. Опорное решение задачи линейного программирования, его взаимосвязь с угловыми точками. 2.3. Симплексный метод решения задач линейного программирования. Нахождение начального	2		3		30	35	, выполнение заданий на практических занятиях

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>опорного решения и переход к новому опорному решению.</p> <p>Преобразование целевой функции.</p> <p>Улучшение опорного решения.</p> <p>Алгоритм симплексного метода. Метод искусственного базиса и особенности его алгоритмов.</p> <p>2.4. Теория двойственности.</p> <p>Виды математических моделей двойственных задач. Правила составления двойственных задач. Первая и вторая теоремы двойственности.</p> <p>Двойственный симплексный метод и его алгоритм.</p> <p>Постоптимальный анализ.</p> <p>2.5. Транспортная задача линейного программирования.</p> <p>Формулировка, математическая модель, необходимое и достаточное условия разрешимости, свойства системы ограничений, опорное решение.</p> <p>Методы построения начального опорного решения.</p> <p>Переход от одного опорного решения к другому.</p> <p>Распределительный метод. Метод потенциалов и его алгоритм.</p>							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>Особенности решения транспортных задач с неправильным балансом.</p> <p>Транспортная задача с ограничениями на пропускную способность.</p> <p>Транспортная задача по критерию времени.</p> <p>Применение транспортной задачи для решения экономических задач.</p> <p>2.6. Целочисленное программирование. Метод Гомори. Метод ветвей и границ.</p> <p>2.7. Нелинейное программирование. Выпуклые функции и множества. Задача выпуклого программирования. Методы решения задачи нелинейного программирования. Теорема Куна-Таккера. Примеры экономических задач.</p> <p>2.8. Динамическое программирование. Принцип оптимальности и рекуррентные соотношения Беллмана. Примеры экономических задач.</p>							
3	1	<p>Раздел 3</p> <p>Раздел 3. Элементы теории игр</p> <p>3.1. Конфликтные ситуации.</p> <p>Кооперативные игры.</p> <p>Оптимальность по Парето.</p> <p>Переговорное</p>	2		2		32	36	, выполнение заданий на практических занятиях

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>множество.</p> <p>3.2. Матричные игры. Игры с нулевой суммой. Условия игры. Платежная матрица. Чистые и смешанные стратегии. Определение оптимальных стратегий и цены игры.</p> <p>3.3. Решение игр в чистых стратегиях и седловые точки матрицы игры. Решение игр с матрицами размера <math>2 \times 2</math>, <math>2 \times n</math>, <math>m \times 2</math>.</p> <p>3.4. Сведение матричной игры к паре двойственных задач линейного программирования.</p> <p>3.5. Игры с природой. Критерии выбора оптимальной стратегии. Примеры экономических задач.</p>							
4	1	<p>Раздел 4</p> <p>Раздел 4. Элементы дисперсионного анализа</p> <p>4.1. Понятие об однофакторном дисперсионном анализе. Нулевая и конкурирующая гипотезы. Ошибка I рода. Ошибка II рода. Уровень значимости.</p> <p>4.2. Статистический критерий. Правосторонняя критическая область. Левосторонняя критическая область. Постановка задачи</p>	2		2		32	36	, выполнение заданий на практических занятиях

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		однофакторного дисперсионного анализа. 4.3. Факторная и остаточная дисперсии. Сравнение факторной и остаточной дисперсий. Критерий Фишера-Снедекора. 4.4. Основные понятия многомерного статистического анализа. 4.5. Методы факторного анализа, их область применения. Метод главных компонент. 4.6. Классификация объектов, описываемых количественными и качественными признаками. 4.7. Примеры кластер-анализа.							
5	1	Раздел 5 Раздел 5. Элементы теории случайных процессов 5.1. Определение случайного процесса. Классификация случайных процессов в зависимости от характера множества состояний и от характера множества значений аргумента. Примеры процессов разных типов. 5.2. Потoki событий. Простейший поток и его свойства. Потoki Эрланга и	2		3		30	35	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>другие потоки, не являющиеся простейшими.</p> <p>5.3. Случайные процессы с дискретными состояниями. Цепи Маркова с конечным числом состояний и дискретным временем. Граф состояний. Матрица переходных вероятностей. Стационарное распределение.</p> <p>5.4. Марковские случайные процессы с конечным числом состояний и непрерывным временем. Размеченный граф состояний. Матрица интенсивностей перехода. Система дифференциальных уравнений Колмогорова. Нахождение стационарного распределения.</p> <p>5.5. Классификация состояний системы. Понятие об эргодическом процессе. Теорема Маркова и ее применение.</p> <p>5.6. Процесс "гибели и размножения" с непрерывным временем и простейшими потоками. Условия существования стационарного режима. Предельное распределение вероятностей в случае конечного</p>							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<p>числа состояний.</p> <p>5.7. Случайные процессы с непрерывными состояниями. Понятие о случайной функции. Способы задания случайных функций. Виды случайных функций. Характеристики случайных функций, их определение из данных опыта.</p> <p>5.8. Преобразования случайных процессов. Методы определения характеристик преобразованных случайных функций по характеристикам исходных случайных функций. Канонические разложения случайных функций.</p> <p>5.9. Понятие о стационарном случайном процессе. Эргодическое свойство стационарных случайных функций. Определение характеристик эргодических случайных функций по одной реализации. Преобразование стационарной случайной функции стационарной линейной системой.</p> <p>5.10. Элементы спектральной</p>							

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		теории стационарных случайных функций. Спектральное разложение стационарной случайной функции на конечном и бесконечном интервале. Спектр дисперсий. Спектральная плотность стационарной случайной функции. Спектральное разложение стационарных случайных функций в комплексной форме. Дельта-функция. Стационарный белый шум.							
6	1	Раздел 6 Раздел 6. Элементы теории графов 6.1. Основные понятия теории графов. Виды графов. Аналитическое описание графа. 6.2. Численные характеристики графов. Операции над графами. Матрица смежностей вершин, матрица инцидентий, матрица циклов. 6.3. Кратчайший путь, кратчайшее дерево, критический путь на графе и алгоритмы их нахождения. Примеры.	2		2		32	36	
7	1	Раздел 7 Допуск к экзамену						0	КР

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	1	Экзамен						9	ЭК, экзамен
9		Всего:	12		12		183	216	

#### 4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Практические занятия предусмотрены в объеме 12 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего часов/ из них часов в интерактивной форме
1	2	3	4	5
1	1	Раздел 2. Элементы математического программирования	Линейное программирование (симплекс-метод), транспортная задача(метод потенциалов) и динамическое программирование.	3
2	1	Раздел 3. Элементы теории игр	Игра с природой.	2
3	1	Раздел 4. Элементы дисперсионного анализа	Однофакторный дисперсионный анализ.	2
4	1	Раздел 5. Элементы теории случайных процессов	Потоки событий	3
5	1	Раздел 6. Элементы теории графов	Графы. Кратчайший путь.	2
ВСЕГО:				12/ 0

#### 4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены.

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Образовательные технологии, используемые при обучении по дисциплине «Математическое моделирование, теория вычислений и системный анализ», направлены на реализацию компетентностного подхода и широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

При изучении дисциплины используются технологии электронного обучения (информационные, интернет ресурсы, вычислительная техника) и, при необходимости, дистанционные образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающегося и педагогических работников.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	1	Раздел 1. Основные понятия и принципы математического моделирования	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; решение типовых задач; решение заданий из контрольной работы :[1, С. 11--58], [2. С. 11-92],[3, С. 6-25], [4, С. 6 - 125], [5, С. 101--125], [6, С.5 - 65]	27
2	1	Раздел 2. Элементы математического программирования	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; решение типовых задач; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю ( [1]-стр.50,56,90; [4]-стр.33,95, 193, 441)	30
3	1	Раздел 3. Элементы теории игр	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; решение типовых задач; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю([4]-стр.598)	32
4	1	Раздел 4. Элементы дисперсионного анализа	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; решение типовых задач; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю( [3]-стр.396; [7]-стр.283)	32
5	1	Раздел 5. Элементы теории случайных процессов	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа со справочной и специальной литературой; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; решение типовых задач; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю( [3]; [7]-стр.330)	30
6	1	Раздел 6. Элементы теории графов	самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом; работа	32

			со справочной и специальной литературой; работа с базами данных, информационно-справочными и поисковыми системами; решение типовых задач; решение заданий из контрольной работы; подготовка к текущему и промежуточному контролю( [2]-стр.57; [6]-стр.275)	
			ВСЕГО:	183

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	Методы оптимальных решений. Учебник. 3-е издание, стер. /Под общ. ред. К.В.Балдин.	К.В.Балдин, В.Н.Башлыков, А.В.Рокосуев.	М.: Из-во ФЛИНТА НОУ ВПУ «МПСУ», 2015  Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов: 2 раздел(50, 56,90)
2	Дискретная математика и математическая логика. Учебник.	Ю.А.Аляев, С.Ф.Тюрин.	М. Финансы и статистика, 2006  Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов: 6 раздел (57)
3	Математические методы и модели в экономике. Учебное пособие.	Ю.П.Маркин.	М.: "Высшая школа", 2007  Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов: 2 раздел (99,108,166,237), 3 раздел (284)
4	Теория случайных процессов и ее инженерные приложения	Вентцель Е.С., Овчаров А.А.	М.: Наука. , 1991  Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов: 4 раздел (вся книга)
5	Теория вероятностей и математическая статистика.	В.Е.Гмурман.	М.: Высшая школа., 2019  ЭБС "ЮРАЙТ"	Используется при изучении разделов: 4 и 5

### 7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
6	Исследование операций. Университетский учебник. Учеб. пос. для вузов.	А.А.Васин и др.	М.:Изд. центр «Академия», 2008  Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов: 2 раздел (27, 118,), 3 раздел (204)
7	Введение в исследование операций	Хэмди А.Таха	Издательский дом "Вильямс", Москва-Санкт-Петербург-Киев, 2005  Библиотека РОАТ	Используется при изучении разделов: 2,3
8	Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике: учеб. пособие. – 11-ое изд. перераб.	В.Е.Гмурман.	М.: Высшее образование, 2019  ЭБС "ЮРАЙТ"	Используется при изучении разделов: 4 раздел (330), 5 раздел (283)

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Официальный сайт РУТ (МИИТ) – <http://miit.ru/>
2. Электронно-библиотечная система РОАТ - <http://biblioteka.rgotups.ru>
3. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ - <http://library.miit.ru/>
4. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
5. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам
6. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - <http://e.lanbook.com/>
7. Электронно-библиотечная система ibooks.ru - <http://ibooks.ru/>
8. Электронно-библиотечная система «BOOK.RU» - <http://www.book.ru/>
9. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <http://www.znanium.com/>
10. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» - <http://www.biblio-online.ru/>

## **9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине «Математическое моделирование, теория вычислений и системный анализ»: теоретический курс, практические занятия, задания на курсовую работу, экзаменационные вопросы по курсу. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета: <http://www.rgotups.ru./ru/>

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.
- для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше
- для выполнения практических заданий: специализированное прикладное программное обеспечение для математических расчетов: Maxima, Excel, а также программные продукты общего применения:
- для самостоятельной работы: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше, Microsoft Office 2003 и выше, специализированное прикладное программное обеспечение для математических расчетов: Maxima, Excel, а также программные продукты общего применения.
- для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий: операционная система Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 6.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat.

## **10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Учебная аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать условиям пожарной безопасности. Освещенность рабочих мест должна соответствовать действующим СНиПам.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекций и практических занятий: рабочее место студента со стулом, столом, рабочее место преподавателя со стулом, столом, доской, мелом или маркером.
- для выполнения текущего контроля успеваемости: рабочее место студента со стулом, столом, рабочее место преподавателя со стулом, столом.
- для проведения информационно - коммуникационных-интерактивных занятий (представления презентаций, графических материалов, видеоматериалов) требуется мультимедийное оборудование: проектор, компьютер, экран.
- для организации самостоятельной работы :рабочее место студента со стулом, столом, доступ в интернет.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий:

- колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции); микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции);
- для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 2 Гб свободной оперативной памяти;
- для студента: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 1 Гб свободной оперативной памяти.

Технические требования к каналам связи: от 128 кбит/сек исходящего потока; от 256 кбит/сек входящего потока. При использовании трансляции рабочего стола рекомендуется от 1 мбит/сек входящего потока (для студента). Нагрузка на канал для каждого участника вебинара зависит от используемых возможностей вебинара. Так, если в вебинаре планируется одновременно использовать 2 видеотрансляции в конференции и одну трансляцию рабочего стола, то для студента рекомендуется от 1.5 мбит/сек входящего потока.

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

В процессе освоения дисциплины "Математическое моделирование, теория вычислений и системный анализ" студенты 1 курса должны посетить лекционные и практические занятия, выполнить и защитить курсовую работу, сдать экзамен в рамках предусмотренной контактной работа с преподавателем.

Контактная работа осуществляется в соответствии с расписанием занятий. Контактная работа может быть организована с использованием дистанционных образовательных технологий. В этом случае для проведения занятий используется система дистанционного обучения «КОСМОС».

1. Лекционные занятия включают в себя изложение преподавателем теоретического материала по разделам курса, согласно рабочей программе. Студенту рекомендуется обязательное посещение лекционных занятий по дисциплине с конспектированием излагаемого преподавателем материала в соответствии с расписанием занятий; получение в библиотеке рекомендованной учебной литературы и электронное копирование конспекта лекций, презентаций. Рекомендуется следовать советам лектора, связанным с освоением предлагаемого материала, провести самостоятельный Интернет - поиск информации (видеофайлов, файлов-презентаций, файлов с учебными пособиями) по ключевым словам курса и ознакомиться с найденной информацией при подготовке к зачету по дисциплине. Если дисциплина осваивается с использованием элементов дистанционных образовательных технологий, то лекция проводится в интерактивном режиме.

2. Практические занятия включают в себя решение задач по теме практического занятия. При подготовке к практическим занятиям по дисциплине необходимо изучить заранее

рекомендованный лектором материал, иметь при себе конспекты соответствующих тем и необходимый справочный материал. На занятии необходимо иметь конспект лекций по теме практического занятия и справочный материал. Если дисциплина осваивается с использованием элементов дистанционных технологий, то практические занятия проводятся в интерактивном (диалоговом) режиме, в том числе разбор и анализ конкретных задач.

3. В рамках самостоятельной работы студент должен выполнить курсовую работу.

Прежде чем выполнять курсовую работу, необходимо изучить теоретический и практический материал, использовать Интернет - поиск информации (видеофайлов, файлов-презентаций, файлов с учебными пособиями) по ключевым словам курса и ознакомиться с найденной информацией. Курсовая работа должна содержать 2 раздела: теоретический и практический. В рамках теоретического раздела необходимо изложить теоретический материал по теме курсовой работы. В практической части необходимо решить ряд практических задач.

При освоении дисциплины с использованием элементов дистанционных образовательных технологий лекции и практические занятия проводятся в интерактивном режиме, в виде мультимедиа-лекции. Рекомендуется обязательное посещение вебинаров с последующим повторным их просмотром. Студент имеет возможность задать вопросы по изучению дисциплины ведущему преподавателю off-line в системе дистанционного обучения "Космос" в разделе "Конференция".

Промежуточной аттестацией по дисциплине является экзамен. Основанием для допуска к экзамену является защита курсовой работы.