

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 82

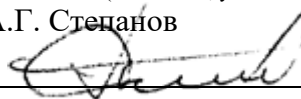
УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф., д. пед. н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

А.Г. Степанов



(инициалы, фамилия)

(подпись)

« 25 » июня \_\_\_\_\_ 2020 \_\_ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Имитационное моделирование»

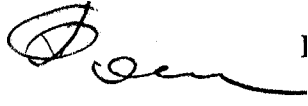
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	09.03.03
Наименование направления подготовки/ специальности	Прикладная информатика
Наименование направленности	Прикладная информатика в экономике
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2020

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

<u>Доцент, к.т.н., доцент</u> (должность, уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>И.К.Фомина</u> (инициалы, фамилия)
---	---	--

Программа одобрена на заседании кафедры № 82

« 20 » мая 2020 г, протокол № 11

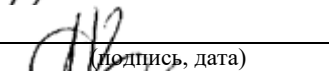
Заведующий кафедрой № 82

<u>д.э.н., доц.</u> (уч. степень, звание)	<u>« 15 » мая 20</u> (подпись, дата)	<u>А.С. Будагов</u> (инициалы, фамилия)
--	---	--

Ответственный за ОП ВО 09.03.03(03)

<u>Ст. преподаватель</u> (должность, уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>Н.В. Зуева</u> (инициалы, фамилия)
--	--	--

Заместитель директора института/ декана факультета № 8 по методической работе

<u>доц., к.э.н., доц.</u> (должность, уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>Л.Г. Фетисова</u> (инициалы, фамилия)
---	---	---

## Аннотация

Дисциплина «Имитационное моделирование» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Прикладная информатика в экономике». Дисциплина реализуется кафедрой «№82».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-6 «Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с одним из наиболее распространенных методов исследования операций и теории управления в различных сферах деятельности. Современные компьютерные технологии позволяют строить и исследовать модели экономических процессов, имеющих сложную структуру и поведение.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

- приобретение студентами теоретических и практических навыков необходимых в области моделирования и прогнозирования экономических процессов предприятий;
- изучение технологий имитационного моделирования, как наиболее распространенных методов поддержки принятия решений по управлению экономическим объектом;
- изучение современных компьютерных технологий, позволяющих строить и исследовать модели экономических процессов, имеющих сложную структуру и поведение.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования	ОПК-6.3.1 знает основы теории систем и системного анализа, дискретной математики, теории вероятностей и математической статистики, методов оптимизации и исследования операций, нечетких вычислений, математического и имитационного моделирования ОПК-6.В.1 владеет навыками проведения инженерных расчетов основных показателей результативности создания и применения информационных систем и технологий

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- « Информационные системы и технологии»,
- «Теория систем и системный анализ»
- « Математика. Теория вероятностей и математическая статистика».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Предметно - ориентированные информационные системы».

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	5/ 180	5/ 180
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	75	75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

#### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Основные понятия имитационного моделирования Тема 1.1. Понятие модели Тема 1.2. Классификация модели. Тема 1.3. Понятие компьютерного моделирования	6		2		15
Раздел 2. Динамическая система как объект имитационного моделирования	4				10
Раздел 3. Моделирование случайных процессов Тема 3.1. Марковские цепи Тема 3.2. Метод Монте - Карло	4				10
Раздел 4. Системы массового обслуживания Тема 4.1. Классификация СМО Тема 4.2. Характеристики СМО	8				10
Раздел 5. Возможности системы имитационного моделирования Anylogic 6 для разработки и исследования моделей	12		15		30
Итого в семестре:	34		17		75
Итого	34		17	0	75

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Основные понятия имитационного моделирования. Понятие модели Классификация модели. Понятие компьютерного моделирования
2	Динамическая система как объект имитационного моделирования
3	Моделирование случайных процессов. Марковские цепи. Метод Монте - Карло
4	Системы массового обслуживания. Классификация СМО. Характеристики СМО
5	Возможности системы имитационного моделирования Anylogic 6 для разработки и исследования моделей

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7			
1	Знакомство с AnyLogic. Исследование детерминированных моделей динамических систем	2	5
2	Модель жизненного цикла продукта	2	2,5
3	Детерминированные модели. Структурная и функциональная модель системы	2	2,5
4	Моделирование случайных процессов в экономических системах с дискретными состояниями и дискретным временем	2	3,5
5	Моделирование случайных процессов в экономических системах с дискретными состояниями и непрерывным временем	2	3,5
6	Системы массового обслуживания.	3	4,5
7	Системы массового обслуживания. Модель банковского отделения	4	4,5
Всего		17	

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	35	35
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	30	30
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	10	10
Всего:	75	75

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения

для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

#### 6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1005911">https://znanium.com/catalog/product/1005911</a> (дата обращения: 21.06.2020).	Безруков, А. И. Математическое и имитационное моделирование : учеб. пособие / А.И. Безруков, О.Н. Алексенцева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 227 с.	
URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/988974">https://znanium.com/catalog/product/988974</a> (дата обращения: 21.06.2020).	Булыгина, О. В. Имитационное моделирование в экономике и управлении : учебник / О.В. Булыгина, А.А. Емельянов, Н.З. Емельянова ; под ред. д-ра экон. наук, проф. А.А. Емельянова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 592 с.	

URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1040249">https://znanium.com/catalog/product/1040249</a> (дата обращения: 21.06.2020)	Бунцев, И.А. Создание и реализация имитационных моделей в программной среде AnyLogic : учеб. пособие для вузов / И.А. Бунцев. — Москва : Горячая линия — Телеком, 2016. — 154 с.	
URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1002068">https://znanium.com/catalog/product/1002068</a> (дата обращения: 21.06.2020)	Варфоломеева, А. О. Информационные системы предприятия : учеб. пособие / А.О. Варфоломеева, А.В. Коряковский, В.П. Романов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 330 с	

#### 7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="http://www.anylogic.ru/">http://www.anylogic.ru/</a>	Официальный сайт AnyLogic - ведущей компании в области инструментов и бизнес-приложений имитационного моделирования в мире

#### 8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
<a href="http://www.anylogic.ru/">http://www.anylogic.ru/</a>	Официальный сайт AnyLogic - ведущей компании в области инструментов и бизнес-приложений имитационного моделирования в мире

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

#### 9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.



Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	Ленсовета д.14 14-15, 24-16, 14-05:
2	Компьютерный класс (не менее 15 мест)	Ленсовета д.14 14-06 – 14-11

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Постановка задач моделирования: «что будет, если...», «как сделать, чтобы...», «анализ чувствительности». Как решаются эти задачи в среде Anylogic.	ОПК-6.В.1
2	Концепция динамической системы в имитационном моделировании.	ОПК-6.3.1
3	Концепция системной динамики в имитационном моделировании.	ОПК-6.3.1
4	Концепция блочно-событийного моделирования.	ОПК-6.3.1
5	Уравнение Маркова для дискретной цепи	ОПК-6.3.1
6	Что такое дискретная Марковская цепь?	ОПК-6.3.1
7	Что такое непрерывная Марковская цепь?	ОПК-6.3.1
8	Уравнение Колмогорова для непрерывной Марковской цепи.	ОПК-6.3.1
9	Что значит финальные вероятности состояний	ОПК-6.3.1
10	Имитация перехода из состояния в состояние с заданной вероятностью наступления события и заданным временем наступления события. Для случая переходов в два состояния, для случая перехода в три состояния.	ОПК-6.3.1
11	Понятие простейшего потока. Свойства простейшего потока.	ОПК-6.3.1
12	Способы имитации простейшего потока событий с заданной интенсивностью.	ОПК-6.3.1
13	Имитация двух (трех) простейших потоков, выходящих из одного состояния.	ОПК-6.3.1
14	Моделирование случайных величин с заданным законом распределения	ОПК-6.3.1
15	Понятие системы массового обслуживания. Основные структурные элементы СМО.	ОПК-6.3.1
16	Назначение и параметры библиотечных классов Источник, Очередь, Задержка, Уничтожитель, Процесс с ресурсами, Ресурс	ОПК-6.3.1
17	Внутренняя структура составного библиотечного класса Процесс с ресурсами.	ОПК-6.3.1
18	Какие значения отображают анимированные иконки классов при проигрывании модели.	ОПК-6.3.1
19	Описание и решение дифференциальных уравнений в среде Anylogic 5.	ОПК-6.3.1

20	Реализация концепции системной динамики в среде Anylogic. Пример проекта. Покажите в проекте потоки, накопители, конвертеры.	ОПК-6.В.1
21	Приведите примеры проектов с простейшими потоками событий.	ОПК-6.В.1
22	Операции с матрицами	ОПК-6.3.1
23	Приведите примеры нахождения финальных вероятностей состояний путем имитации процесса.	ОПК-6.В.1
24	Приведите примеры нахождения финальных вероятностей состояний на основании теоретических формул	ОПК-6.В.1
25	Что такое дискретизация процесса. Приведите пример проекта с дискретным поведением.	ОПК-6.В.1
26	Что понимают под переменной в среде Anylogic и как задаются переменные. Что такое внутренние и внешние переменные. Приведите примеры различных видов переменных из разных проектов.	ОПК-6.3.1 ОПК-6.В.1
27	Смысл эксперимента с варьированием параметров	ОПК-6.3.1
28	Какие способы исследования чувствительности процесса к изменению исходных данных мы рассматривали	ОПК-6.3.1
29	Что понимают под параметром в среде Anylogic и как задаются параметры. Приведите примеры различных разновидностей параметров из разных проектов.	ОПК-6.3.1 ОПК-6.В.1
30	Какие условия перехода можно задать при описании гибридного поведения.	ОПК-6.3.1
31	Гибридное поведение. Описание гибридного поведения.	ОПК-6.3.1
32	Сколько времени функционирует система?	ОПК-6.В.1
33	Чему равно среднее время нахождения заявки в системе?	ОПК-6.В.1
34	Сколько заявок обслужено?	ОПК-6.В.1
35	Сколько заявок поступило в систему?	ОПК-6.В.1
36	Сколько заявок покинуло систему не обслуженными?	ОПК-6.В.1
37	Сколько времени осталось до появления новой заявки?	ОПК-6.В.1
38	К какому типу систем массового обслуживания (СМО) относится данная модель?	ОПК-6.3.1
39	Какова интенсивность входящего потока заявок?	ОПК-6.3.1
40	Какова интенсивность обслуживания заявки?	ОПК-6.3.1
41	Какова интенсивность потока обслуженных заявок?	ОПК-6.3.1
42	Какова интенсивность потока необслуженных заявок?	ОПК-6.3.1
43	Определите коэффициент функционирования СМО?	ОПК-6.3.1 ОПК-6.В.1
44	Какова длительность обслуживания последней обслуживаемой заявки?	ОПК-6.3.1 ОПК-6.В.1
45	Какую часть от общего времени функционирования системы канал обслуживания занят?	ОПК-6.3.1 ОПК-6.В.1
46	Чему равна вероятность того, что заявка покинет систему обслуженной?	ОПК-6.3.1 ОПК-6.В.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.  
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
	Учебным планом не предусмотрено

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
1	... в общем смысле есть создаваемый с целью получения и (или) хранения информации специфический объект (в форме мысленного образа, описания знаковыми средствами либо материальной системы), отражающий свойства, характеристики и связи объекта – оригинала произвольной природы, существенные для задачи, решаемой субъектом.
2	Свойствами модели не являются ...
3	Каждая модель характеризуется следующими признаками:
4	Множество взаимосвязанных объектов и связей между ними ...
5	"Материальные" модели, эквивалентные или подобные в той или иной степени оригиналу это ... модели
6	Понятие модели не имеет смысла вне контекста
7	Бесчисленное множество в равной мере адекватных, но различных по существу моделей, связанных с разными задачами соответствует каждому ...
8	Модели, процесс функционирования которых такой же, как у оригинала, имеет ту же или подобную физическую природу.
9	"Абстрактные" модели, представляющие собой формализованное описание изучаемой системы с помощью абстрактного языка ...
10	Модель в информационном отношении принципиально бледнее ...
11	Вербальные модели принадлежат подмножеству ... моделей
12	Дедуктивный вывод свойств (логический метод) предполагает логику от ...
13	Моделирование, которое позволяет, благодаря абстрактным формулам точно, однозначно и количественно оценить исследуемый объект –
14	Прогрессу математического моделирования способствует ...
15	Объединение методов математического моделирования, системного программирования, информационных технологий –
16	Физическое моделирование предусматривает...
17	Компьютерное моделирование не включает ...
18	Методы статистической обработки данных моделирования на основе методов планирования эксперимента относятся к ... моделированию
19	Комплексы КМ, объединяют виды
20	Воспроизведение процесса функционирования системы с сохранением его логической структуры и последовательности его протекания во времени характерно для
21	Дисциплина очереди FIFO –
22	В основе вычислений по методу Монте-Карло лежит
23	Имитационное моделирование как особая информационная технология состоит из следующих основных этапов
24	Имитационное (компьютерное) моделирование экономических процессов

	обычно применяется в двух случаях:
25	Имитационное моделирование как особая информационная технология состоит из следующих основных этапов
26	Моделирующая система выполняет следующие основные функции:
27	Нумерация и присвоение имен узлам стохастической сети производится
28	Обобщенное распределение Эрланга используется в случаях
29	Получение выборок по методу Монте-Карло –
30	По числу каналов обслуживания системы подразделяются на:
31	Основные параметры транзактов:
32	Один из наиболее простых и эффективных вычислительных методов получения последовательности равномерно распределенных случайных чисел $g_i$
33	Основа концепции имитационного инструментария, с помощью которого можно проводить структурный анализ и имитационное моделирование
34	Поступающие заявки на входе обслуживающей системы распределяются по различным очередям, каждая из которых характеризуется своим уровнем приоритета:
35	Появление групповых потоков в сложных экономических системах
36	Применимость треугольного распределения связана
37	Приоритет –
38	Проведение экстремального эксперимента
39	Прогресс математического моделирования идёт за счёт:
40	Специфика системы моделирования(simulationsystem)

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

#### 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала .

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;

- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Чтение лекций 1-2 раздел\_;
- Текущий контроль в виде контрольного опроса;
- Чтение лекции 3-5 раздела;
- Текущий контроль в виде контрольного опроса.

Задание и требования по освоению лекционного материала

Изложены в методических указаниях по освоению лекционного материала  
<https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=174>

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Изложены в методических указаниях к выполнению лабораторных работ  
<https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=174>

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Изложены в методических указаниях к выполнению лабораторных работ  
<https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=174>

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Изложены в методических указаниях к выполнению лабораторных работ  
<https://guap.ru/standart/doc>

### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

#### Задание и требования по прохождению самостоятельной работы

Изложены в методических указаниях по прохождению самостоятельной работы  
<https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=174>

### 11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

#### Задание и требования по прохождению текущего контроля успеваемости

Изложены в методических указаниях по прохождению самостоятельной работы  
<https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=174>

### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

#### Задание и требования по прохождению промежуточной аттестации

Изложены в методических указаниях по прохождению самостоятельной работы

<https://lms.guap.ru/new/course/view.php?id=174>



Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой