

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 19:24:34  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В. Пекаревский  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ВЕРОЯТНОСТНЫЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ**  
**НЕФТЕ- , ГАЗОПЕРЕРАБОТКИ**  
Направление подготовки

**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность программы магистратуры  
**Проектирование, эксплуатация и диагностика**  
**технологических машин и оборудования**

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

**Заочная**

Факультет механический

Кафедра машин и аппаратов химических производств

Санкт-Петербург

2016

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		Доцент В.С. Данильчук

Рабочая программа дисциплины «Вероятностные методы моделирования процессов нефте-, газопереработки» обсуждена на заседании кафедры машин и аппаратов химических производств

протокол от 19.05. 2016 № 9

Заведующий кафедрой

А.Н Веригин

Одобрено учебно-методической комиссией механического  
протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 № \_\_

Председатель

А.Н. Луцко

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки Технологические машины и обо- рудование		доцент А.Н. Луцко
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	5
3. Объем дисциплины .....	6
4. Содержание дисциплины .....	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	6
4.2. Занятия лекционного типа .....	6
4.3. Занятия семинарского типа .....	7
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	8
4.3.2. Лабораторные занятия .....	8
4.4. Самостоятельная работа .....	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	11
10.1. Информационные технологии .....	11
10.2. Программное обеспечение .....	11
10.3. Информационные справочные системы .....	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	11

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-2</b>	умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	<p><b>Знать:</b> - принципы и этапы построения вероятностных моделей процессов переработки нефти и газа; - математические основы построения вероятностных моделей и расчетных алгоритмов.</p> <p><b>Владеть:</b> - методами построения моделей процессов переработки нефти и газа;</p> <p><b>Уметь:</b> - осуществлять постановку задач построения вероятностных моделей процессов переработки нефти и газа; - разрабатывать алгоритмы и программы для реализации вероятностных моделей; - анализировать эффективность функционирования объектов с использованием их вероятностных математических моделей.</p>
<b>ПК-4</b>	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	<p><b>Знать:</b> - возможности совершенствования объектов техники методом вероятностного моделирования.</p> <p><b>Владеть:</b> - методами оценки результатов моделирования;</p> <p><b>Уметь:</b> - составлять техническое задание на разработку и совершенствование аппаратного оформления на основе вероятностного моделирования процессов переработки нефти и газа; - получать нужную информацию о функционировании объектов техники под воздействием управляющих сигналов при изменении внешних условий с использованием их вероятностных математических моделей.</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ОПК-2</b>	владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером	<b>Знать:</b> - интерфейс и возможности среды MathCad . <b>Владеть:</b> - методами программирования в среде MathCad. <b>Уметь:</b> - составлять расчетные алгоритмы с последующей их реализацией на ЭВМ; - редактировать алгоритмы и программы в зависимости от целей моделирования
<b>ОПК-4</b>	пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде	<b>Знать:</b> - типы данных и средства представления информации в среде MathCad. <b>Владеть:</b> - методами ввода- вывода информации в среде MathCad. <b>Уметь:</b> - оформлять и структурировать информацию, полученную в результате моделирования.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы<sup>1</sup>.

Дисциплина относится к факультативным дисциплинам (ФТД.2) и изучается на 3 курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Техническая механика», «Детали машин и основы конструирования», «Физика». Полученные в процессе изучения дисциплины знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе бакалавра и при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	2/72
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>12</b>
занятия лекционного типа	4
занятия семинарского типа, в т.ч.	8
семинары, практические занятия	8
лабораторные работы	
курсовое проектирование (КР или КП)	

<sup>1</sup> Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
КСР	
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>56</b>
<b>Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)</b>	<b>1 КР</b>
<b>Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)</b>	Зачет (4)

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семи- нарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические заня- тия	Лабораторные рабо- ты		
1	Введение.	0.25				ОПК-4 ПК-4
2	Теоретические основы построения вероятностных моделей процессов переработки нефти и газа.	0.75				ПК-4 ОПК-4
3	Примеры построения и использования вероятностных моделей	2	4		30	ПК-2 ПК-4 ОПК-2
4	Моделирование процессов переработки нефти и газа в рамках теории массового обслуживания.	1	4		26	ПК-2 ПК-4 ОПК-2

##### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дис- циплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение</u> Цели и задачи дисциплины. Основные понятия и содержание дисциплины. Рекомендуемая литература	0.25	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<p><u>Теоретические основы построения вероятностных моделей процессов переработки нефти и газа</u></p> <p>Задачи, решаемые методом Монте-Карло. Дискретные и непрерывные случайные величины. Представление входных и выходных параметров в виде функций распределения. Получение случайных величин в соответствии с заданным законом распределения. Флуктуации физических параметров (скоростей, сил, температуры).</p>	0.75	
3	<p><u>Примеры построения и использования вероятностных моделей</u></p> <p>Модель броуновского движения частиц. Расчет случайных траекторий. Проверка адекватности модели.</p> <p>Расчет оптимального поля допуска деталей, составляющих размерную цепь. Разыгрывание случайных размеров деталей и цепи.</p> <p>Алгоритмическое обеспечение процессов случайных блужданий. Рекомендации по программированию: применение циклов, условных операторов, организация счетчиков событий, наглядное представление результатов расчетов.</p>	2	Компьютерная симуляция
4	<p><u>Моделирование процессов переработки нефти и газа в рамках теории массового обслуживания</u></p> <p>Основные понятия теории массового обслуживания. Поток заявок, дисциплина очереди, механизм обслуживания. Состояние системы в произвольный момент времени. Моделирование объекта с распределенным временем потока заявок. Оценка вместимости приемного устройства машины с использованием вероятностной модели</p>	1	Компьютерная симуляция

#### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
2	<u>Теоретические основы построения вероятностных моделей процессов переработки нефти и газа</u> Разработка алгоритма и программы для представления массива данных в виде функции распределения.	2	
3	<u>Примеры построения и использования вероятностных моделей</u> Расчет случайной траектории броуновской частицы Определение оптимального допуска размера деталей, составляющих размерную цепь с использованием вероятностных методов моделирования Расчет поля температур по заданным условиям на границах области.	4	Компьютерная симуляция
4	<u>Моделирование процессов переработки нефти и газа в рамках теории массового обслуживания</u> Оценка вместимости приемного устройства машины с распределенным временем поступления деталей	2	Компьютерная симуляция

#### 4.3.2. Лабораторные занятия.

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Получение случайных значений распределенных физических величин (координат, времени пребывания, размеров деталей, флуктуационных составляющих скоростей, и т. д.). Выбор случайного направления. Расчет траекторий частиц (капель жидкости) с учетом флуктуаций скоростей потока.	10	Устный опрос



№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
3	<p>Построение Модели объекта, представимого ячеечной структурой. Анализ эффективности функционирования объекта техники на основании результатов моделирования.</p> <p>Случайные блуждания на плоскости и на линии. Примеры моделей объектов, построенных в рамках теории случайных блужданий: расчет поля температур по заданным условиям на границах области.</p>	30	Устный опрос
4	<p>Моделирование объекта с распределенным временем потока заявок. Оценка вместимости приемного устройства машины с использованием вероятностной модели</p>	16	Устный опрос

#### **5.Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1.Данильчук, В.С. Моделирование броуновского движения частиц с использованием метода Монте-карло. : практикум / В.С.Данильчук.-СПбГТИ(ТУ), 2016.-18с.

#### **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, успешно выполнившие задания на практических занятиях.

Зачет предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта билета к зачету:

#### **Вариант № 1**

1. Разыгрывание случайных величин в соответствии с заданным законом распределения. Разыгрывание случайного времени пребывания элемента потока в аппарате непрерывного действия.
2. Системы массового обслуживания с «очередью» и/или «отказами». Постановка задач моделирования систем массового обслуживания.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Гумеров, А.М. Математическое моделирование химико-технологических процессов: учебное пособие для вузов по направлениям "Химическая технология" и "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" / А. М. Гумеров. - 2-е изд., перераб. - Электрон. текстовые дан. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2014. - 176 с.
2. Марков, Ю.Г. Математические модели химических реакций : учебник / Ю. Г. Марков, И. В. Маркова. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2013. - 192 с. (ЭБС)
3. Самойлов, Н.А. Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химико-технологических процессов": учебное пособие / Н. А. Самойлов. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2013. - 168 с.(ЭБС)

### **б) дополнительная литература:**

- 4 Хрущева, И.В. Основы математической статистики и теории случайных процессов: Учебное пособие/И.В. Хрущева [и др.].-СПб.; М.: Лань, 2009.-331 с.
- 5 Зарубин, В.С. Математическое моделирование в технике: Учебник для вузов/ В.С. Зарубин, Е.Е. Иванова, Г.Н. Кувыркин; под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко,- 3-е изд., испр.-М.:Из-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2010.- 495 с.
6. Охорзин, В.А. Прикладная математика в системе MathCad: Учебное пособие для вузов. В.А. Охорзин.-3-е изд.-СПб.; М.; Краснодар: Лань,2009.-348с.
7. Основы проектирования химических производств: учебник для вузов/ В.И. Косинцев [и др.]; под ред. А.И. Михайленко, - М.: Академкнига, 2006.-332с.
8. Новый справочник химика и технолога: Процессы и аппараты химических технологий: в 2с. Ч.1/Г.М.Островский и др.; ред.Г.М. Островский [и др.] – СПб.: Профessional, 2004. – 841с.
9. Новый справочник химика и технолога: Процессы и аппараты химических технологий: в 2ч. Ч.2 /Г.М.Островский и др.; ред. Г.М.Островский [и др.] – СПб.: Профessional, 2006.- 916с.

### **в) вспомогательная литература:**

- 10 Веригин, А.Н Химико-технологические агрегаты. Имитационное моделирование /А.Н Веригин, В.Н. Федоров, В.С. Данильчук. -СПб: Изд.-во СПб университета, 1998.- 218с.
- 11 Закгейм, А.Ю. Введение в моделирование химико-технологических процессов/А.Ю. Закгейм.- М.: Мир, 1982- 222 с.
- 12 Тихонов В.И. Марковские процессы. / В.И. Тихонов, М.А. Миронов.- М.: Советское радио, 1977-488 с.
- 13 Царева, З.М. Основы теории химических реакторов: Компьютерный курс: учебник для вузов/З.М. Царева, Л.Л. Тобапенянский, Е.И. Орлова; под ред. З.М. Царевой- М.: Высш. шк.,1997.-624 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Вероятностные методы моделирования процессов нефте-, газопереработки» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП: СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

### **10.2. Программное обеспечение.**

Microsoft Office (Microsoft Excel); Mathcad/

### **10.3. Информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники.

Для проведения лабораторных занятий используется класс, оборудованный индивидуальными компьютерами

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г. СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКДВ. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Вероятностные методы моделирования процессов нефте-, газопереработки»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка<sup>2</sup></b>	<b>Этап формирования<sup>3</sup></b>
ПК-2	умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	промежуточный
ПК-4	Способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности	промежуточный
ОПК-2	владением достаточными для профессиональной деятельности навыками работы с персональным компьютером	промежуточный
ОПК-4	пониманием сущности и значения информации в развитии современного общества, способностью получать и обрабатывать информацию из различных источников, готовностью интерпретировать, структурировать и оформлять информацию в доступном для других виде	промежуточный

**2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.**

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	знает возможности совершенствования объектов техники методами вероятностного моделирования	Правильные ответы на вопросы № 13-14 к зачету	ПК-4
Освоение раздела № 2	умеет оформлять и структурировать информацию, полученную в результате моделирования	Правильный ответ на вопрос №1 к зачету	ОПК-4
	знает возможности совершенствования объектов техники методами вероятност-	Правильные ответы на вопросы № 13-14 к зачету	ПК-4

<sup>2</sup> **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

<sup>3</sup> этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	ного моделирования		
Освоение раздела №3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знает принципы и этапы построения вероятностных-моделей процессов переработки нефти и газа;</li> <li>- знает математические основы построения вероятностных моделей и расчетных алгоритмов</li> <li>- владеет методами построения вероятностных моделей процессов переработки нефти и газа;</li> <li>- умеет осуществлять постановку задач построения вероятностных моделей процессов переработки нефти и газа;</li> <li>- умеет анализировать эффективность функционирования объектов химической техники с использованием их вероятностных моделей;</li> </ul>	Правильные ответы на вопросы № 2-8 к зачету	ОПК-2
	-умеет разрабатывать алгоритмы и программы для реализации вероятностных моделей на ЭВМ;	Правильный ответ на вопрос № 7 к зачету	ПК-2
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-владеет методами оценки результатов моделирования;</li> <li>- умеет составлять техническое задание на разработку и совершенствование аппаратного оформления на основе моделирования процессов переработки нефти и газа;</li> <li>-умеет получать нужную информацию о функционировании объектов техники под воздействием управляющих сигналов при изменении внешних условий с использованием их математических моделей</li> </ul>	Правильный ответ на вопрос № 9 к зачету	ПК-2
Освоение раздела № 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знает принципы и этапы построения моделей процессов переработки нефти и газа;</li> <li>- знает математические основы построения моделей и расчетных алгоритмов</li> <li>- владеет методами построения</li> </ul>	Правильные ответы на вопросы № 9-12 к зачету	ПК-2

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>ния моделей процессов переработки нефти и газа;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- умеет осуществлять постановку задач построения моделей процессов переработки нефти и газа;</li> <li>- умеет анализировать эффективность функционирования объектов химической техники с использованием их математических моделей;</li> </ul>		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-умеет разрабатывать алгоритмы и программы для реализации моделей на ЭВМ;</li> </ul>	Правильный ответ на вопрос № 11 к зачету	ПК-2
Освоение раздела № 4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знает возможности совершенствования объектов техники методом моделирования.</li> <li>-владеет методами оценки результатов моделирования;</li> <li>- умеет составлять техническое задание на разработку и совершенствование аппаратного оформления на основе моделирования процессов переработки нефти и газа;</li> <li>-умеет получать нужную информацию о функционировании объектов техники под воздействием управляющих сигналов при изменении внешних условий с использованием их математических моделей</li> </ul>	Правильные ответы на вопросы № 11-12 к зачету	ПК-2

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

#### **3.1 типовые контрольные работы**

##### **1. Расчет случайной траектории броуновской частицы**

### **3.2 Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студентов**

#### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-4:**

1. Алгоритм и программа для представления массива данных в виде функции распределения.

#### **б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-2:**

2. Использование стандартных средств MathCad для разыгрывания случайных величин в соответствии с заданным законом распределения

#### **б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:**

3. Использование метода Монте-Карло для расчета поля допуска изготовления деталей, составляющих размерную цепь. Постановка задачи. Разыгрывание случайных размеров деталей и цепи.
4. Расчет процессов, в которых вещество проходит зоны с различным режимом обработки. Разыгрывание случайного времени пребывания в отдельных зонах.
5. Преобразование случайных величин в соответствии с заданным законом распределения. Разыгрывание случайного времени пребывания элемента потока в аппарате.
6. Задачи, решаемые в рамках процесса случайных блужданий. Системы с поглощающими и отражающими экранами.
7. Построение алгоритма случайных блужданий на плоскости. Использование метода случайных блужданий для расчета поля температур по заданным условиям на границах области.
8. Построение модели объекта с ячеечной структурой. Постановка задачи, выбор ограничений, расчет определяющих параметров функционирования объекта.
9. Основные понятия теории массового обслуживания: «требование», «счетчик», «обслуживающий прибор», «дисциплина очереди». Функции распределения интервалов времени потока заявок.
10. Системы массового обслуживания с очередью и/или, отказами. Постановка задач по описанию систем массового обслуживания.
11. Моделирование системы массового обслуживания с одним «обслуживающим прибором» и простейшим (Пуассоновским) распределением интервалов времени поступления и обслуживания потока заявок.
12. Оценка вместимости приемного устройства машины с распределенным временем поступления деталей.

#### **б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-4:**

13. Понятие вероятностной модели объекта нефте-, газопереработки. Этапы построения модели и аспекты моделирования.
14. Использование метода Монте-Карло для проектирования объектов нефте-, газопереработки. Общие идеи и понятия метода.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля и защитившие работы по семинарским занятиям. При сдаче зачета студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

### **4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.