

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
Бурмистров А.В.

« 1 » 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Имитационное моделирование»
Направление подготовки - 01.03.02 «Прикладная математика и информатика»
Профиль/специализация - Прикладная математика и информатика
Квалификация выпускника - бакалавр
Форма обучения - очная
Институт, факультет - Нефти, химии и нанотехнологий, Наноматериалов и нанотехнологий
Кафедра-разработчик рабочей программы - Интеллектуальных систем и управления информационными ресурсами
Курс 4, семестр 7

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия		
Лабораторные занятия	36	1
Контроль самостоятельной работы		
Самостоятельная работа	126	3,5
Форма аттестации экзамен	36	1
Всего	216	6

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№9 от 10.01.2018) по направлению 01.03.02 «Прикладная математика и информатика» на основании учебного плана набора обучающихся 2019 г.

Разработчик программы:

Доцент



А.С. Титовцев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСУИР, протокол от 1.07.2019 г. № 11

Зав. кафедрой



А.П. Кирпичников

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12
13	14	15
16	17	18
19	20	21
22	23	24
25	26	27
28	29	30
31	32	33
34	35	36
37	38	39
40	41	42
43	44	45
46	47	48
49	50	51
52	53	54
55	56	57
58	59	60
61	62	63
64	65	66
67	68	69
70	71	72
73	74	75
76	77	78
79	80	81
82	83	84
85	86	87
88	89	90
91	92	93
94	95	96
97	98	99
100	101	102

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Имитационное моделирование» являются

- а) формирование знаний о различных системах моделирования,
- б) обучение различным методам и алгоритмам построения моделей сложных систем,
- в) обучение способам решения проблемы очередей и задержки обслуживания в различного рода системах,
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в системах массового обслуживания (СМО)

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Имитационное моделирование» к части ООП обязательной и формирует у бакалавров по направлению подготовки 01.03.02 набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Имитационное моделирование» бакалавр по направлению подготовки 01.03.02 должен освоить материал предшествующих дисциплин должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) информатика и программирование,
- б) теория вероятности и математическая статистика.

Дисциплина «Имитационное моделирование» является одной из заключительных дисциплин.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Имитационное моделирование», могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы, а также для выполнения научно-исследовательского, проектно-конструкторского и организационно-управленческого видов деятельности по направлению подготовки 01.03.02.

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

ОПК-1.1 - Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.

ОПК-1.2 - Умеет использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, в профессиональной деятельности

ОПК-1.3 - Имеет навыки выбора методов решения задач в профессиональной деятельности на основе теоретических знаний

ОПК-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

ОПК-2.1 - Знает базовые математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения

прикладных задач

ОПК-2.2 - Умеет использовать и адаптировать существующие базовые математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

ОПК-2.3 - Владеет навыками использования и адаптации существующих базовых математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

1) Знать:

- а) основы теории массового обслуживания,
- б) известные в литературе модели открытых СМО,
- в) известные в литературе модели замкнутых СМО.

2) Уметь:

- а) построить математическую модель СМО,
- б) по математической модели проводить исследование и анализ производительности СМО,
- в) применить научный подход к решению проблемы очередей в различных системах.

3) Владеть:

- а) математическим аппаратом теории массового обслуживания,
- б) современными системами и средствами имитационного моделирования СМО на ЭВМ,
- в) приемами программирования моделирующих алгоритмов на ЭВМ.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 часов.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практиче ские занятия	Лаборат орные работы	КСР	СРС	
1	Математическ ие основы теории массового обслуживания	7	6		12		42	Коллоквиум
2	Открытые системы массового обслуживания	7	6		12		42	Коллоквиум
3	Замкнутые системы массового обслуживания	7	6		12		42	Коллоквиум
ИТОГО			18		36		126	
Форма аттестации					Экзамен (36 ч)			

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия, краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Математические основы теории массового обслуживания	3	Цепи Маркова. Уравнения Колмогорова непрерывной марковской цепи.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
2	Математические основы теории массового обслуживания	3	Простейший поток событий. Процессы гибели и размножения.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
3	Открытые системы массового обслуживания	3	Модели М/М/1 и М/М/м.	ОПК-1.1, ОПК-1.2,

				ОПК-1.3 ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
4	Открытые системы массового обслуживания	3	Модели Эрланга и М/М/м/Е.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
5	Замкнутые системы массового обслуживания	3	Модели М/М/1//N и М/М/м/N.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
6	Замкнутые системы массового обслуживания	3	Модели Энгсета, с ограниченной очередью и с ограниченным временем ожидания	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

6. Содержание практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Математические основы теории массового обслуживания	12	Основные операторы языка GPSS	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
2	Открытые системы массового обслуживания	12	Имитационное моделирование открытых систем обслуживания на ЭВМ. Решение задач.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
3	Замкнутые системы массового обслуживания	12	Имитационное моделирование замкнутых систем обслуживания на ЭВМ. Решение задач	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3 ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Математические основы теории массового обслуживания	42	Проработка теоретического материала, подготовка к лабораторным работам, решение задач, подготовка к коллоквиуму по разделу	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
2	Открытые системы массового обслуживания	42	Проработка теоретического материала, подготовка к лабораторным работам, решение задач, подготовка к коллоквиуму по разделу	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3
3	Замкнутые системы массового обслуживания	42	Проработка теоретического материала, подготовка к лабораторным работам, решение задач, подготовка к коллоквиуму по разделу	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-2.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Имитационное моделирование» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

При изучении указанной дисциплины предусматривается сдача трех коллоквиумов с максимальным количеством баллов 20 за каждый и трех лабораторных работ с максимальным количеством баллов 20 за каждый.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Оценка за экзамен выставляется по пятибалльной шкале, затем умножается на 8. В результате за экзамен студент может получить максимальное количество баллов – 40. При оценке ниже 24 баллов экзамен считается несданным.

В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов за семестр.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Коллоквиум</i>	<i>3</i>	<i>18</i>	<i>30</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>3</i>	<i>18</i>	<i>30</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Имитационное моделирование» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
Строгалева В.П. Имитационное моделирование: учебное пособие / В.П. Строгалева И.О. Толкачева. – 4-е изд. – Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. – 296 с. ISBN 978-5-7038-4825-8	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=501168 доступ после регистрации с IP-адресов КНИТУ
Салмина Н.Ю. Имитационное моделирование: учебное пособие / Н.Ю. Салмина; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск: ТУСУР, 2015. – 118 с.	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=480901 доступ после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Аверченков В.И. Основы математического моделирования технических систем: учебное	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»:

пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. – 3-е изд., стер. – Москва: Флинта, 2016. – 271 с. ISBN 978-5-9765-1278-8	http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=93344 доступ после регистрации с IP-адресов КНИТУ
--	--

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Имитационное моделирование» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>

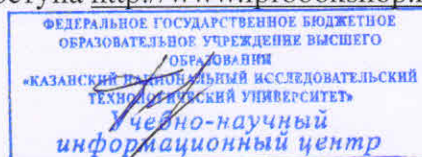
ЭБС «Университетская библиотека онлайн» -режим доступа

<http://biblioclub.ru>

ЭБС «IPRBooks» -режим доступа <http://www.iprbookshop.ru>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. eLIBRARY.ru - крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования. Доступ свободный: www.elibrary.ru

2. zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а также машиностроению, физике, естественным наукам и др. Доступ свободный: zbmath.org

3. Архив журналов РАН. Доступ свободный: elibrary.ru и libnauka.ru

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. smart-доска

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ. Допускается замена оборудования его виртуальными аналогами.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины:

1. MS Visual Studio.

13. Образовательные технологии

Из общего количества часов 18 проводится в интерактивной форме. Интерактивные занятия реализуются с помощью дискуссий и лекций-дискуссий.