МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Мытищинский филиал
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. Н.Э. БАУМАНА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

Космический факультет

Кафедра «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника» (К3)

«УТВЕРЖДАЮ»
Зам. директора по учебной работе МФ, д.т.н.
Макуев В.А.
«29» 04 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«СТАТИСТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ»

Направление подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Направленность подготовки

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения	–	очная
Срок освоения	–	*4 года*
Курс	–	*II*
Семестры	–	*4*

Трудоемкость дисциплины:	– **5** зачетных единиц
Всего часов	– 180 час.
Из них:	
Аудиторная работа	– 72 час. (интер. 14 час.)
Из них:	
Лекций	– 36 час.
Лабораторных работ	– 36 час.
Самостоятельная работа	– 72 час.
Курсовая работа	– 4 семестр
Подготовка к экзамену	– 36 час.
Формы промежуточной аттестации:	
Экзамен	– 4 семестр

Мытищи, 2019 г.

Рабочая программа составлена на основании ОПОП ВО, разработанной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данному направлению подготовки, направленностью подготовки, нормативными документами Министерства науки и высшего образования, университета и локальными актами филиала.

Автор:
Профессор кафедры прикладной математики, информатики и вычислительной техники, д.т.н., профессор
(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

И. М. Степанов
(Ф.И.О.)

«19» 04 2019 г.

Рецензент:
Доцент кафедры
систем автоматического управления, к.т.н., доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Г. С. Уткин
(Ф.И.О.)

«19» 04 2019 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Прикладная математика, информатика и вычислительная техника» (К3 МФ)

Протокол № 9 *от «* 19 *»* 04 *2019 г.*

Заведующий кафедрой, д.ф.-м.н., профессор
(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А. А. Малашин
(Ф.И.О.)

Рабочая программа одобрена на заседании научно-методического совета Космического факультета

Протокол № 6 *от «* 26 *»* 04 *2019 г.*

Декан факультета, к.т.н., доцент
(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Н. Г. Поярков
(Ф.И.О.)

Рабочая программа соответствует всем необходимым требованиям, электронный вариант со всеми приложениями передан в отдел образовательных программ МФ (ООП МФ)

Начальник ООП МФ, к.т.н., доцент
(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Шевляков
(Ф.И.О.)

«29» 04 2019 г.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

ВЫПИСКА ИЗ ОПОП ВО . . . . .
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ . . . . .
1.1. Цель освоения дисциплины . . . . .
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине *(модулю)*, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы . . . . .
1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы . . . . .
2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОИ РАБОТЫ . . . . .
3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ . . . . .
3.1. Тематический план . . . . .
3.2. Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем . . . . .
3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах . . . . .
3.2.2. Практические занятия и семинары . . . . .
3.2.3. Лабораторные работы . . . . .
3.2.4. Инновационные формы учебных занятий . . . . .
3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине . . . . .
3.3.1. Расчетно-графические работы и домашние задания . . . . .
3.3.2. Рефераты . . . . .
3.3.3. Контрольные работы . . . . .
3.3.4. Рубежный контроль . . . . .
3.3.5. Другие виды самостоятельной работ . . . . .
3.3.6. Курсовой проект *или курсовая работа* . . . . .
4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ . . . . .
4.1. Текущий контроль успеваемости обучающихся . . . . .
4.2. Промежуточная аттестация обучающихся . . . . .
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ . . . . .
5.1. Рекомендуемая литература . . . . .
5.1.1. Основная и дополнительная литература . . . . .
5.1.2. Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся . . . . .
5.1.3. Нормативные документы . . . . .
5.1.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники . . . . .
5.2. Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине . . . . .
5.3. Раздаточный материал . . . . .
5.4. Примерный перечень вопросов по дисциплине . . . . .
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА . . . . .
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ . . . . .
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ . . . . .
ПРИЛОЖЕНИЯ
Карта обеспеченности литературой дисциплины . . . . .
График учебного процесса по дисциплине . . . . .

Выписка из ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника», направленности подготовки «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» для учебной дисциплины «*Статистическое моделирование вычислительных сетей*»:

Индекс	Наименование дисциплины *(модуля)* и ее *(его)* основные разделы (дидактические единицы)	Всего часов
Б1.В.ДВ.05.02	**Статистическое моделирование вычислительных сетей** Основные понятия теории моделирования; классификация видов моделирования. Средства моделирования и модели, применяемые в процессе проектирования вычислительных систем на разных стадиях детализации проекта. Имитационные модели; математические методы моделирования; планирование имитационных экспериментов с моделями; формализация и алгоритмизация процессов обработки информации; концептуальные модели; логическая структура моделей; построение моделирующих алгоритмов; статистическое моделирование на ЭВМ; оценка точности и достоверности результатов моделирования; инструментальные средства; языки моделирования; анализ и интерпретация результатов моделирования на ЭВМ; моделирование систем информатики, вычислительных систем и сетей.	**180**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

1.1. Цель освоения дисциплины

Основная цель преподавания курса “Статистическое моделирование вычислительных сетей” состоит в получении студентами знаний по теоретическим и практическим основам моделирования вычислительных сетей для обеспечения всесторонней технической подготовки будущего специалиста.

1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

Научно-исследовательская деятельность:

– поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

–проведение экспериментов и наблюдений, обобщение и обработка полученных результатов.

Производственно-технологическая деятельность:

–участие в работах по автоматизации технологических процессов в ходе подготовки производства продукции;

–инсталляция и конфигурация программных систем моделирования производственно-технологических процессов.

Проектная деятельность:

–сбор и анализ исходных данных для проектирования;

–проектирование новых и модификация существующих аппаратных и программно-аппаратных компонент ИТ-систем.

В соответствии с ОПОП ВО по данному направлению и направленности подготовки процесс обучения по данной дисциплине направлен на формирование следующих планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся и их индикаторов), установленных образовательной программой:

Код и наименование компетенции (результата освоения образовательной программы)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1. Способен участвовать в исследовательских и опытно-конструкторских разработках в области создания и совершенствования ИТ-систем	ПК-1.1. Знает методы поиска научно-технической информации по теме исследования; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки их результатов
	ПК-1.2. Умеет выполнять поиск и анализ научно-технической информации по теме исследования, проводить эксперименты, обобщать и обрабатывать полученные результаты
	ПК-1.3. Владеет практическими навыками поиска научно-технической информации по теме исследования, методикой проведения экспериментов, анализа, обобщения и обработки полученных результатов

Код и наименование компетенции (результата освоения образовательной программы)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-3. Способен управлять программными и техническими ресурсами информационно-коммуникационных систем	ПК-3.1. Знает архитектуры и принципы функционирования информационно-коммуникационных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем; принципы установки и настройки программного обеспечения; требования охраны труда при работе с аппаратными, программно-аппаратными и программными средствами информационно-коммуникационных систем
	ПК-3.2. Умеет инсталлировать программное обеспечение и конфигурировать аппаратные, программно-аппаратные и программные средства информационно-коммуникационных систем
	ПК-3.3. Владеет навыками инсталляции программного обеспечения и конфигурирования аппаратных, программно-аппаратных и программных средств информационно-коммуникационных систем.
ПК-5. Способен выполнять работы по созданию и модификации аппаратных и программно-аппаратных компонентов ИТ-систем.	ПК-5.1. Знает структуру и принципы функционирования аппаратных и программно-аппаратных компонентов ИТ-систем; методы и средства проектирования аппаратных и программно-аппаратных компонентов ИТ-систем; элементную базу, применяемую при создании аппаратных компонентов ИТ-систем
	ПК-5.2. Умеет проектировать новые и модифицировать существующие аппаратные и программно-аппаратные компоненты ИТ-систем; проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений
	ПК-5.3. Владеет практическими навыками применения современных инструментальных средств проектирования и отработки аппаратных и программно-аппаратных компонентов ИТ-систем

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (ЗУНов), соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-1.1. Знает методы поиска научно-технической информации по теме исследования; методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки их результатов	Знать: – методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки их результатов.
ПК-1.2. Умеет выполнять поиск и анализ научно-технической информации по теме исследования, проводить эксперименты, обобщать и обрабатывать полученные результаты	Уметь: – проводить эксперименты, обобщать и обрабатывать полученные результаты.
ПК-1.3. Владеет практическими навыками поиска научно-технической информации по теме исследования, методикой проведения экспериментов, анализа, обобщения и обработки полученных результатов	Владеть: – методикой проведения экспериментов, анализа, обобщения и обработки полученных результатов.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК-3.1. Знает архитектуры и принципы функционирования информационно-коммуникационных систем; принципы организации, состав и схемы работы операционных систем; принципы установки и настройки программного обеспечения; требования охраны труда при работе с аппаратными, программно-аппаратными и программными средствами информационно-коммуникационных систем	Знать: – принципы установки и настройки программного обеспечения.
ПК-3.2. Умеет инсталлировать программное обеспечение и конфигурировать аппаратные, программно-аппаратные и программные средства информационно-коммуникационных систем	Уметь: – инсталлировать программное обеспечение и конфигурировать аппаратные, программно-аппаратные и программные средства информационно-коммуникационных систем.
ПК-3.3. Владеет навыками инсталляции программного обеспечения и конфигурирования аппаратных, программно-аппаратных и программных средств информационно-коммуникационных систем.	Владеть: – практическими навыками инсталляции программного обеспечения и конфигурирования программных средств информационно-коммуникационных систем.
ПК-5.1. Знает структуру и принципы функционирования аппаратных и программно-аппаратных компонентов ИТ-систем; методы и средства проектирования аппаратных и программно-аппаратных компонентов ИТ-систем; элементную базу, применяемую при создании аппаратных компонентов ИТ-систем	Знать: – методы и средства проектирования программно-аппаратных компонентов ИТ-систем;
ПК-5.2. Умеет проектировать новые и модифицировать существующие аппаратные и программно-аппаратные компоненты ИТ-систем; проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений	Уметь: – проектировать новые и модифицировать существующие программно-аппаратные компоненты ИТ-систем; – проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений.
ПК-5.3. Владеет практическими навыками применения современных инструментальных средств проектирования и отработки аппаратных и программно-аппаратных компонентов ИТ-систем	Владеть: – практическими навыками применения современных инструментальных средств проектирования и отработки программно-аппаратных компонентов ИТ-систем.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплин: Программирование на языках высокого уровня, Теория вероятностей и математическая статистика, Вычислительная математика.

Полученные при изучении данной дисциплины знания, умения и навыки будут использоваться при изучении следующих дисциплин: Организация ЭВМ и систем, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

2. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Объем дисциплины: в зачетных единицах – 5 з.е., в академических часах – 180 ак.час.

Вид учебной работы	Часов		Семестры
	всего	в том числе в иннова-ционных формах	4
Общая трудоемкость дисциплины:	**180**	**14**	**180**
Переаттестовано: *(только при обучении по индивидуальным планам)*	-	-	-
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем:	**72**	-	**72**
Лекции (**Л**)	**36**	-	36
Лабораторные работы (**Лр**)	36	14	36
Самостоятельная работа обучающихся:	**72**	-	**72**
Проработка прослушанных лекций и учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендуемой литературы (**Л**) – 18	9	-	9
Подготовка к лабораторным работам (**Лр**) – 12	24	-	24
Подготовка к рубежному контролю (**РК**) – 1	**3**	-	3
Выполнение других видов самостоятельной работы (**Др**)	0	-	0
Выполнение курсовой работы (**КР**)	36	-	36
Подготовка к экзамену:	36	-	36
Форма промежуточной аттестации:	**Э**	-	**Э**

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Тематический план

№ п/п	Разделы дисциплины	Индикаторы достижения компетенций	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа обучающегося и формы ее контроля					Текущий контроль результатов обучения и промежуточная аттестация, баллов по модулям (мин./макс.)
			Л, часов	№ ПЗ (С)	№ Лр	№ РГР (Дз)	№ Р	№ Кр	№ РК	Др часов	
4 семестр											
1	**Основные понятия теории моделирования**	ПК-5.1	2	–	**–**	–	–	–	1	–	**26/40**
2	**Построение имитационных моделей**	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	10	–	**1-3**	–	–	–	1	–	
3	**Язык имитационного моделирования GPSS World**	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	20	–	**1-10**	–	–	–	1	–	
4	**Работа с имитационными моделями**	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	4	–	**11, 12**	–	–	–	–	–	**6/10**
Выполнение и защита курсовой работы											**10/20**
Итого текущий контроль результатов обучения в 4 семестре											**42/70**
Промежуточная аттестация (***экзамен***)											**18/30**
ИТОГО											**60/100**

3.2. Учебно-методическое обеспечение для контактной работы обучающихся с преподавателем

На аудиторную работу обучающихся с преподавателем, согласно учебному плану, отводится – 72 часа.

Аудиторная работа обучающихся с преподавателем включает в себя:

- *лекции – 36 часов;*
- *лабораторные работы – 36 часов.*

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

3.2.1. Содержание разделов дисциплины, объем в лекционных часах (Л) – 36 часов

№ Л	Раздел *(модуль)* дисциплины и его содержание	Объем, часов
1	**Основные понятия теории моделирования** Предмет теории моделирования. Понятие модели. Физическое моделирование. Математическое моделирование. Имитационное моделирование. Основные функции моделей. Типовые математические схемы моделирования систем.	2
2	**Построение имитационных моделей** Основные этапы моделирования. Роль анализа и синтеза в моделировании. Адекватность модели оригиналу и ее проверка. Корректировка модели. Суть метода	2

№ Л	Раздел *(модуль)* дисциплины и его содержание	Объем, часов
	статистических испытаний. Приложение метода к вычислению определенных интегралов.	
3	Равномерное распределение, его значение в моделировании. Способы реализации равномерного распределения на ПК.	2
4	Нормальный закон распределения. Простейший поток событий. Пуассоновское и показательное распределение.	2
5	Формирование произвольного распределения методами обратной функции и кусочной аппроксимации.	2
6	Понятие события в модели. Пошаговый и пособытийный принципы в моделировании. Языки имитационного моделирования. Классификация.	2
7	**Язык имитационного моделирования GPSS World** Язык моделирования GPSS. Общая характеристика языка. Категории объектов в GPSS.	2
8	Операнды и СЧА. Создание и уничтожение транзактов. Блоки GENERATE, TERMINATE. Завершение процесса моделирования по времени или по количеству обработанных транзактов.	2
9	Объекты запоминающей категории. Блоки SAVEVALUE, MSAVEVALUE. Команды INITIAL, MATRIX. Аппаратно-ориентированные блоки SEIZE, RELEASE. Реализация обслуживания в GPSS. Блок ADVANCE. Организация очередей в модели. Блоки QUEUE, DEPART.	2
10	Сбор статистики в модели. Таблицы. Блок TABULATE. Объекты вычислительной категории в GPSS. Арифметические и булевы переменные. Команды VARIABLE, BVARIABLE. Изменение маршрутов движения транзактов. Блоки TEST, GATE.	2
11	Параметры транзактов. Блок ASSIGN. Время в модели. Отметка времени. Блок MARK. Организация циклов в GPSS. Блок LOOP. Изменение приоритетов.	2
12	Модификация потока транзактов. Блок TRANSFER и его режимы.	2
13	Параллельное обслуживание и его реализация в GPSS. Команда STORAGE. Задание функций в языке GPSS. Типы функций.	2
14	Организация прерываний в GPSS. Приоритетный режим и режим “захвата”.	2
15	Списки в GPSS. Блоки LINK, UNLINK. Подсчет объектов, находящихся в определённом состоянии. Блоки COUNT, SELECT.	2
16	Перевод устройств в недоступное состояние и восстановление доступности. Логические переключатели. Блок LOGIC. Синхронизация движения транзактов. Блоки SPLIT, ASSEMBLE, GATHER, MATCH.	2
17	**Работа с имитационными моделями** Стратегическое и тактическое планирование компьютерных экспериментов.	2
18	Оценки параметров распределения случайных величин по полученной выборке. Проверка статистических гипотез. Критерий Пирсона. Корреляция случайных величин.	2

3.2.2. Практические занятия (ПЗ) *и(или) семинары (С)* – 0 часов

Практические занятия (семинары) учебным планом не предусмотрены.

3.2.3. Лабораторные работы (ЛР) – 36 часов

Выполняются 12 лабораторн*ых(ые)* работ*(ы)* по следующим темам:

№ Лр	Тема лабораторной работы	Объем, часов	Раздел *(модуль)* дисциплины	Виды контроля текущей успеваемости
1	Ознакомление с системой моделирования GPSS World	2	3	Устный опрос
2	Библиотека стандартных распределений в GPSS. Построение гистограмм	2	3	Устный опрос
3	Моделирование непрерывных случайных величин методами обратной функции и кусочной аппроксимации	4	2,3	Письменная работа
4	Имитационные модели с одним устройством обслуживания	2	3	Устный опрос
5	Пошаговый режим и отладка в GPSS	2	3	Устный опрос
6	Недоступность устройств и прерывания в GPSS	4	3	Устный опрос
7	Имитационные модели с несколькими устройствами обслуживания	4	3	Письменная работа
8	Имитационные модели систем с кольцевым алгоритмом обслуживания	2	3	Устный опрос
9	Имитационные модели с синхронизацией	3	3	Устный опрос
10	Имитационные модели систем с разделением времени	3	3	Письменная работа
11	Отсеивающий и оптимизирующий эксперименты в GPSS	4	4	Устный опрос
12	Проверка статистических гипотез	4	4	Устный опрос

3.2.4. Инновационные формы учебных занятий

При изучении данной дисциплины применяются следующие инновационные формы учебных занятий

- Выступление студента в роли обучающего.
- Работа в команде (группах).
- Самостоятельная интерактивная работа обучающегося с терминалом.

При этом предусматривается использование таких вспомогательных средств, как Персональные ЭВМ с предустановленным инструментальным и справочным программным обеспечением.

3.3. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

На самостоятельную работу обучающихся, согласно учебному плану, отводится – 72 часа.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- *проработку прослушанных лекций, учебного материала, перенесенного с аудиторных занятий на самостоятельную проработку, изучение рекомендованной литературы − 9 часов;*
- *подготовку к лабораторным работам − 24 часа;*
- *подготовку к рубежному контролю – 3 часа;*
- *выполнение курсовой работы – 36 часов.*

Часы на внеаудиторные виды контактной работы обучающихся с преподавателем выделяются из самостоятельной работы обучающихся и часов, выделенных на промежуточную аттестацию, в соответствии с нормативами нагрузки преподавателей, утверждаемыми в университете ежегодно.

3.3.1. Расчетно-графические (РГР) работы *и(или)* домашние задания (Дз) – 0 часов

Расчетно-графические работы и домашние задания рабочей программой не предусмотрены.

3.3.2. Рефераты – 0 часов

Рефераты рабочей программой не предусмотрены.

3.3.3. Контрольные работы (Кр) – 0 часов

Контрольные работы рабочей программой не предусмотрены.

3.3.4. Рубежный контроль (РК) – 3 часа

Проводится 1 рубежный контроль:

№ РК	Разделы дисциплины, охватываемые рубежным контролем	Объем часов
1	1-3	3

3.3.5. Другие виды самостоятельной работы (Др) – 8 часов

Другие виды самостоятельной работы относятся к нерегламентированной самостоятельной работе обучающихся, связанной с углубленным изучением отдельных тем или разделов дисциплины, их творческой деятельностью, развитием личностных качеств и т.д. Конкретные формы других видов самостоятельной работы обучающийся выбирает самостоятельно или по рекомендации преподавателя в ходе изучения дисциплины.

3.3.6. Курсовой проект (КП) *или курсовая работа (КР)* – 36 часов

Выполняется курсовая работа по одной из следующих тем:

№ п/п	Тема курсового проекта (работы)	Раздел дисциплины
1	Имитационная модель работы вычислительной сети	2 – 4
2	Моделирование СеМО с чередованием режимов работы устройств обслуживания	2 – 4
3	Имитационная модель производственно-технологического процесса	2 – 4

4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Оценочные средства по всем заявленным в рабочей программе видам аудиторной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся, формам контроля текущей успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, утвержденные критерии оценки по ним и методика начисления рейтинговых баллов, а также перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций обучающихся, установленных ФГОС ВО *и университетом, если они есть*, или их элементов) и отнесенные к ним планируемые результаты обучения (знания, умения и навыки), представлены в Фонде оценочных средств по дисциплине, который сформирован как отдельный документ и структурно входит в состав учебно-методического комплекса дисциплины.

4.1. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки текущей успеваемости используются следующие формы текущего контроля:

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Индикаторы достижения компетенций	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
1	2,3	Защита л/р № 1	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.2, ПК-5.3	1/2
2	2,3	Защита л/р № 2	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.2, ПК-5.3	1/2
3	2,3	Защита л/р № 3	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.2, ПК-5.3	3/4
4	3	Защита л/р № 4	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.2, ПК-5.3	2/3
5	3	Защита л/р № 5	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.2, ПК-5.3	1/2
6	3	Защита л/р № 6	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.2, ПК-5.3	2/3
7	3	Защита л/р № 7	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.2, ПК-5.3	2/3
8	3	Защита л/р № 8	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.2, ПК-5.3	2/3
9	3	Защита л/р № 9	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.2, ПК-5.3	3/4
10	3	Защита л/р № 10	ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.2, ПК-5.3	3/4
11	1-3	Прохождение рубежного контроля № 1	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	6/10
		Всего за модуль		**26/40**

№ п/п	Раздел дисциплины	Форма текущего контроля	Индикаторы достижения компетенций	Текущий контроль результатов обучения, баллов (мин./макс.)
12	4	Защита л/р № 11	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.2, ПК-5.3	3/5
13	4	Защита л/р № 12	ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-5.2, ПК-5.3	3/5
14	2-4	Защита курсовой работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-5.1, ПК-5.2, ПК-5.3	10/20
		Всего за модуль		**16/30**
			Итого:	**42/70**

Обучающиеся, не выполнившие в полном объеме установленных требований и не набравшие суммарное количество рейтинговых баллов по текущему контролю успеваемости выше минимально установленных, не допускаются к промежуточной аттестации по данной дисциплине, как не выполнившие график учебного процесса по данной дисциплине.

4.2. ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Для оценки результатов изучения дисциплины используются следующие формы промежуточной аттестации:

Семестр	Разделы дисциплины	Форма промежуточного контроля	Проставляется ли оценка в приложение к диплому	Промежуточная аттестация, баллов (мин./макс.)
4	2-4	*Курсовая работа (КР)*	да	10/20
4	1-4	*Экзамен (Э)*	да	18/30

Обучающийся, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия по текущему контролю результатов обучения и прошедший промежуточную аттестацию, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене, дифференцированном зачете	Оценка на зачете
85 – 100	отлично	зачет
71 – 84	хорошо	зачет
60 – 70	удовлетворительно	зачет
0 – 59	неудовлетворительно	незачет

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Рекомендуемая литература

5.1.1. Основная и дополнительная литература

Основная литература:

1. Советов, Б.Я. Моделирование систем / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 5-е изд. – М.: Высш. шк., 2007. – 343 с.
2. Кекин, В.Д. Имитационное моделирование. – М.: МГУЛ, 2009. – 126 с.
3. Боев, В.Д. Моделирование систем. Инструментальные средства GPSS World. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 368 с.

Дополнительная литература:

4. Кудрявцев, Е.М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 320 с.
5. Советов, Б.Я. Моделирование систем. Практикум / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 3-е изд. – М.: Высш. шк., 2005. – 295 с.

5.1.2. Учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся

не используются

5.1.3. Нормативные документы

не используются

5.1.4. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники

6. http://www.minutemansoftware.com

Основная и дополнительная литература, учебные и учебно-методические пособия для подготовки к контактной работе обучающихся с преподавателем и для самостоятельной работы обучающихся, нормативные документы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и другие электронные информационные источники, необходимые для освоения дисциплины, их количество и наличие в библиотеке, ЭБС, на кафедре, распределение по разделам (темам) дисциплины, всем запланированным видам аудиторной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работе обучающихся, представлены в карте обеспеченности литературой, которая сформирована как отдельный документ и является приложением к рабочей программе.

5.2. Информационные технологии и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При изучении данной дисциплины используется следующие информационные технологии, программное обеспечение, электронно-библиотечные системы, электронные образовательные среды, информационные справочные системы и другие средства, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

№ п/п	Информационные технологии, включая программное обеспечение, информационные справочные системы и другие используемые средства	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы
1	Дистрибутив GPSS World Student Version	2-4	Лр, КР

5.3. Раздаточный материал

Раздаточный материал при изучении дисциплины не используется

5.4. Примерный перечень вопросов по дисциплине

При проведении промежуточной аттестации для оценки результатов изучения дисциплины вынесены следующие вопросы:

1. Предмет теории моделирования. Понятие модели.
2. Физическое моделирование.
3. Математическое моделирование.
4. Имитационное моделирование.
5. Основные функции моделей.
6. Типовые математические схемы моделирования систем.
7. Основные этапы моделирования. Роль анализа и синтеза в моделировании.
8. Адекватность модели оригиналу и ее проверка.
9. Корректировка модели.
10. Суть метода статистических испытаний.
11. Вычисление интегралов с помощью оценки среднего значения подынтегральной функции.
12. Равномерное распределение, его значение в моделировании. Способы реализации равномерного распределения на ПК.
13. Нормальный закон распределения.
14. Простейший поток событий.
15. Пуассоновское и показательное распределение.
16. Формирование заданного распределения методом обратной функции.
17. Формирование заданного распределения методом кусочной аппроксимации.
18. Понятие события в модели.
19. Пошаговый и пособытийный принципы в моделировании.
20. Языки имитационного моделирования. Классификация.
21. Язык моделирования GPSS. Общая характеристика языка. Операнды и СЧА.
22. Категории объектов в GPSS.
23. Создание и уничтожение транзактов. Блоки GENERATE, TERMINATE.
24. Завершение в GPSS процесса моделирования по количеству обработанных транзактов.
25. Завершение в GPSS процесса моделирования по времени.
26. Объекты запоминающей категории. Блоки SAVEVALUE, MSAVEVALUE. Команды INITIAL, MATRIX.
27. Аппаратно-ориентированные блоки SEIZE, RELEASE.
28. Реализация обслуживания в GPSS. Блок ADVANCE.
29. Организация очередей в модели. Блоки QUEUE, DEPART.
30. Сбор статистики в модели. Таблицы. Блок TABULATE.
31. Объекты вычислительной категории в GPSS. Арифметические и булевы переменные. Команды VARIABLE, BVARIABLE.
32. Изменение маршрутов движения транзактов. Блоки TEST, GATE.
33. Параметры транзактов. Блок ASSIGN.
34. Время в модели. Отметка времени. Блок MARK.
35. Организация циклов в GPSS. Блок LOOP. Изменение приоритетов.
36. Модификация потока транзактов. Блок TRANSFER и его режимы.
37. Параллельное обслуживание и его реализация в GPSS. Команда STORAGE.
38. Задание функций в языке GPSS. Типы функций.
39. Организация в GPSS прерываний в приоритетном режиме.
40. Организация в GPSS прерываний в режиме “захвата”.

41. Списки в GPSS. Блоки LINK, UNLINK.
42. Подсчет объектов, находящихся в определённом состоянии. Блоки COUNT, SELECT.
43. Перевод устройств в недоступное состояние и восстановление доступности.
44. Логические переключатели. Блок LOGIC.
45. Синхронизация движения транзактов. Блоки SPLIT, ASSEMBLE, GATHER, MATCH.
46. Стратегическое планирование экспериментов на ПК.
47. Тактическое планирование компьютерных экспериментов.
48. Оценки параметров распределения случайных величин по полученной выборке.
49. Проверка статистических гипотез. Критерий Пирсона.
50. Корреляция случайных величин.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

При изучении данной дисциплины используются следующее материально-техническое обеспечение:

№ п/п	Наименование и номера специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся
1	Учебная аудитория (445)	Скамья-пюпитер-20шт; стол для преподавателя – 1 шт.; стул для преподавателя – 3 шт.; кафедра-1шт. Доска для записи маркером, проекционный экран стационарный. Проектор EPSON – 1 шт Систем.блок ICL Intel(R)-1шт: Core (TM) 3,2 GHz ОЗУ 8 ГБ Жест.диск 1Tb/ Монитор-1шт/клавиатура-1шт/мышь-1шт. Проектор EPSON – 1 шт;ноутбук-1шт. Базовое ПО: Windows 10, Сервисное ПО: Kaspersky Endpoint Security 10, Прикладное ПО: Libre Office,; Pascal ABC, свободно распространяемое ПО	1-4	Лекции
2	Учебная лаборатория технологий программирования (453)	Стол для оргтехники—18шт; стол -12 шт.; стул–42 шт.; тумба выкатная-5шт;доска маркерная-1шт; Доска для записи маркером, проекционный экран стационарный, Моноблок i3/RAM4Gb/HDD-16шт;Систем.блок ICL Intel(R) -1шт;монитор m2060swba2-1шт;Core (TM) 3,2 GHz ОЗУ 8 ГБ Жест.диск 1Tb/ клавиатура-17шт/мышь-17шт;проектор EPSON EH-TW5300-1шт; Базовое ПО: Windows 10, Сервисное ПО: Kaspersky Endpoint Security 10, Прикладное ПО: Libre Office,; Pascal ABC, свободно распространяемое ПО GPSS World Student Version	2-4	Лабораторные работы
3	Компьютерный класс (551)	Стол для преподавателя -1шт, стол компьютерный-17 шт., стул-18шт., доска маркерная Компьютер intel (R) Core (TM) i5 4450 @3.20 GHz, DDR3, 8 Gb – 16 шт., Монитор AOC m2060sw 19” – шт. , Стационарный проектор EPSON EB X31 - 1 шт., Экран Базовое ПО: Windows 10 Pro, ПО приобретено с оборудованием; Прикладное ПО: AutoCAD 2018 Лицензия:566-84585926 от 2018-2020г.г.; SolidWorks 2010, Договор №Ш31109М от 13 января 2010 г; Свободно распространяемое ПО: OpenOffice 4.1.6 (ru), VisualStudio2010 Express , Dev C++, SMathStudio, Scilab 6.0.2, GPSS World Student Version	2-4	Лабораторные работы
4	Помещение для самостоятельной работы	Стол для преподавателя -1шт, стол компьютерный-17шт., стул-18шт. Доска маркерная	1-4	Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование и номера специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Раздел дисциплины	Вид контактной работы обучающихся с преподавателем и самостоятельной работы обучающихся
	Компьютерный класс (551)	Компьютер intel (R) Core (TM) i5 4450 @3.20 GHz, DDR3, 8 Gb – 16 шт., Монитор AOC m2060sw 19” – шт., Стационарный проектор EPSON EB X31 - 1 шт., Экран Базовое ПО: Windows 10 Pro, ПО приобретено с оборудованием; Прикладное ПО: AutoCAD 2018 Лицензия:566-84585926 от 2018-2020г.г.; SolidWorks 2010, Договор №Ш31109М от 13 января 2010 г; Свободно распространяемое ПО: OpenOffice 4.1.6 (ru), VisualStudio2010 Express , Dev C++, SMathStudio, Scilab 6.0.2 ; GPSS World Student Version		обучающегося: - подготовка к лабораторным работам; - написание курсовой работы; - подготовка к рубежному контролю.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс “Статистическое моделирование вычислительных сетей” изучается в течение одного семестра. В курсе предусмотрены: лекционная часть и лабораторные работы. Кроме того, студентами выполняется курсовая работа.

Обучающемуся, в ходе лекционных занятий, необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Рекомендуется активно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Для успешного освоения курса необходимо регулярно выполнять следующие виды самостоятельной работы:

- прорабатывать лекции;
- своевременно оформлять отчёты о лабораторных работах и защищать их у преподавателя;
- своевременно выполнить и защитить курсовую работу.

При выполнении лабораторных работ ставится цель освоения современных технологий моделирования вычислительных сетей различной архитектуры и функционального назначения с использованием языка имитационного моделирования GPSS World. Лабораторные работы построены таким образом, чтобы студенты получили навыки построения моделей сложных систем различной архитектуры и освоили технологию проведения эксперимента с моделью с последующим анализом полученных результатов.

Тематика лабораторных работ следующая:

Ознакомление с системой моделирования GPSS World.

Библиотека стандартных распределений в GPSS. Построение гистограмм.

Моделирование непрерывных случайных величин методами обратной функции и кусочной аппроксимации.

Имитационные модели с одним устройством обслуживания.

Пошаговый режим и отладка в GPSS.

Недоступность устройств и прерывания в GPSS.

Имитационные модели с несколькими устройствами обслуживания.

Имитационные модели систем с кольцевым алгоритмом обслуживания.

Имитационные модели с синхронизацией.

Имитационные модели систем с разделением времени.

Отсеивающий и оптимизирующий эксперименты в GPSS.

Проверка статистических гипотез.

По ряду лабораторных работ студентам необходимо написать и защитить отчёт.

Категорически не рекомендуется откладывать защиту всех лабораторных работ на конец семестра. Наиболее удобным является режим, при котором работы выполняются в течение семестра, сразу по завершении работы оформляется и защищается отчёт.

Тема курсовой работы вбирается студентом из предложенных преподавателем, либо может быть предложена своя, но обязательно согласованная с преподавателем. Тематика курсовой работы должна быть посвящена разработке имитационной модели системы/сети массового обслуживания. Курсовая работа выполняется студентом индивидуально с обязательным оформлением отчёта по установленной форме, который необходимо защитить не позднее срока, определённого графиком учебного процесса.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЮ

Курс «Статистическое моделирование вычислительных сетей» разработан, исходя из необходимости дать студентам представление о технологиях разработки моделей сложных систем различного назначения, проведения модельных экспериментов и обработки результатов экспериментов для их последующего применения в научно-исследовательской, проектной и производственной деятельности. В курсе предусмотрены: лекционная часть, лабораторные работы, курсовая работа.

В процессе изучения данной дисциплины широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя должны быть нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных работ основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

Все лабораторные работы должны выполняться на языке GPSS World, как языке имитационного моделирования. Лабораторные работы направлены на получение практических навыков имитационного моделирования и проведения экспериментов с моделями на основе теоретического материала, излагаемого на лекциях.

Курсовую работу по данной дисциплине студенты выполняют самостоятельно в соответствии с индивидуальным заданием. Возможно расширить тематику курсовой работ темами, предложенными самими студентами. Кроме выполнения курсовой работы, значительное время в рамках изучения данной дисциплины студенты должны посвятить самостоятельной работе по закреплению полученных знаний. При этом преподаватель выполняет направляющую роль, указывает, в какой последовательности следует изучать материал дисциплины, обращает внимание на особенности изучения отдельных тем и разделов, помогает отбирать наиболее важные и необходимые сведения из учебных пособий. При этом преподавателю необходимо учитывать следующие моменты: не следует перегружать студентов творческими заданиями, следует чередовать творческую работу на занятиях с заданиями во внеаудиторное время, а также давать студентам четкий инструктаж по выполнению самостоятельных заданий. Кроме того, во избежание перегруженности студента и преподавателя в конце семестра, необходимо стимулировать студентов к своевременному выполнению заданий самостоятельной работы, осуществлять текущий учет и контроль за самостоятельной работой.