

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Информационные и вычислительные системы»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.В.11 «МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ»

для направления подготовки

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

по профилю

**«Программное обеспечение вычислительной техники
и автоматизированных систем»**

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«Информационные и вычислительные системы»

Протокол №7 от «20» января 2026 г.

Заведующий кафедрой
«Информационные и вычислительные системы»
«20» января 2026 г.

С.Г. Ермаков

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«20» января 2026 г.

С.Г. Ермаков

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Моделирование систем» (Б1.В.11) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 19 сентября 2017г., приказ Минобрнауки России № 917.

Целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся компетенций, необходимых для эффективного решения задач в области моделирования и проектирования информационно-вычислительных систем, включая разработку, испытание и реализацию моделей на языках моделирования систем.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- формирование знаний об основных понятиях моделирования;
- формирование знаний об основах аналитических и численных методов моделирования систем;
- формирование знаний о проведении имитационного моделирования систем;
- формирование знаний о возможностях использования методов и средств моделирования систем в целях проектирования программного обеспечения и баз данных;
- формирование умений применять методы моделирования в целях: критического анализа проблемных ситуаций; разработки стратегии действий;
- формирование умений использовать программные средства для решения практических задач с помощью моделирования;
- формирование умений использовать методы и средства моделирования систем при выработке вариантов реализации программного обеспечения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	
УК-1.1.1 Знает системные связи и отношения между явлениями, процессами и объектами; методы поиска информации, ее системного и критического анализа	Обучающийся <i>знает</i> : – основы формализации и алгоритмизации моделей систем; – основные направления исследований в области моделирования и проектирования автоматизированных систем;
УК 1.2.1 Умеет применять методы поиска информации из разных источников; осуществлять ее критический анализ и синтез; применять системный подход для решения поставленных задач	Обучающийся <i>умеет</i> : – осуществлять поиск и анализ научно-технической информации, в том числе с использованием специальной литературы и стандартов, в области моделирования и проектирования систем; – применять системный подход к выбору математических методов теории очередей для решения практических задач моделирования и проектирования систем

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
УК-1.3.1 Владеет методами поиска, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач	Обучающийся владеет: – методами теоретического и экспериментального исследования моделируемых систем; – приемами обработки результатов имитационного моделирования систем; – методиками структурного и объектно-ориентированного моделирования информационных систем
ПК-2. Способен разрабатывать технические спецификации на программные компоненты и их взаимодействие	
ПК-2.1.1 Знает методы и средства проектирования программного обеспечения	Обучающийся знает: – возможности методов и средств моделирования систем в целях проектирования программного обеспечения; – способы программной реализации аналитических и имитационных моделей проектируемых систем
ПК-2.1.2 Знает методы и средства проектирования баз данных	Обучающийся знает: – возможности использования методов и средств моделирования систем в целях проектирования баз данных
ПК-2.2.1 Умеет вырабатывать варианты реализации программного обеспечения	Обучающийся умеет: – использовать методы и средства моделирования систем при выработке вариантов реализации программного обеспечения; – разрабатывать различные варианты реализации программных моделей, анализируя их достоинства и недостатки; – выбирать наиболее подходящие варианты программных моделей, исходя из конкретных требований и условий проекта
ПК-2.2.2 Умеет проводить оценку и обоснование рекомендуемых решений	Обучающийся умеет: – использовать методы и средства моделирования систем в целях проведения оценки и обоснования рекомендуемых решений; – создавать и применять математические модели информационно-вычислительных систем и процессов, выбирать методы их исследования; – обосновывать выбранные решения по результатам моделирования, предоставляя аргументированные и объективные данные
ПК-2.3.1 Имеет навыки разработки и согласование технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие с архитектором программного обеспечения	Обучающийся имеет навыки: – обоснования моделей систем в интересах разработки и согласования технических спецификаций на программные компоненты и их взаимодействие с архитектором программного обеспечения; – разработки технических спецификаций и типовых элементов проектной и программной документации для проектируемых информационных систем и компонентов

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64
В том числе:	
– лекции (Л)	32
– лабораторные работы (ЛР)	32
Самостоятельная работа (СРС)	80
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	КР, Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	180/5

Примечание: форма контроля – курсовая работа (КР), экзамен (Э)

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Таблица 5.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основы моделирования систем	<u>Лекция 1. Общие вопросы теории моделирования.</u> Основные понятия моделирования. История развития методов моделирования и проектирования. Классификация моделей. Математические модели. Основные этапы моделирования и постановка цели моделирования. <u>Лекция 2. Особенности технологии моделирования и формализации моделей.</u> Построение концептуальной модели и подготовка исходных данных. Разработка математической модели, выбор методов и средств моделирования. Проверка адекватности, корректировка модели, планирование экспериментов и анализ результатов моделирования. Учет особенностей вычислительных систем как объектов моделирования. <u>Лабораторная работа №1 (4 часа). Разработка концептуальной модели системы.</u> Определение и ориентация. Стратификация.	УК-1.1.1 ПК-2.1.1

		Детализация. Локализация. Структуризация и управление. Выделение процессов (или отражение состояний). <u>Самостоятельная работа (10 часов)</u> Изучение, углубление и расширение лекционного материала, дополнение текстов лекций по темам курса; оформление и подготовка к защите лабораторных работ в т.ч. повторение теоретического материала по темам курса с использованием текстов лекций, рекомендованной литературы, дополнительных источников.	
2	Аналитическое моделирование	<u>Лекция 3. Элементы вероятностных моделей сложных систем.</u> Элементы вероятностных моделей сложных систем. Обзор основных случайных процессов. Моделирование рабочей нагрузки системы, очереди и каналов. Показатели эффективности СМО. Законы сохранения в теории массового обслуживания. <u>Лекция 4. Анализ систем массового обслуживания с простейшими потоками событий.</u> Системы с отказами $M/M/1/0$ и $M/M/n/0$. Системы с неограниченной очередью $M/M/1$ и $M/M/n$. Системы с ограниченной очередью $M/M/1/m$ и $M/M/n/m$. <u>Лекция 5. Анализ полумарковских систем массового обслуживания.</u> Классификация методов исследования СМО. Метод фаз Эрланга. Метод вложенных цепей Маркова. Приближенные методы расчета систем массового обслуживания. <u>Лекция 6. Основы теории сетей массового обслуживания.</u> Основные понятия и классификация сетей массового обслуживания. Экспоненциальные и мультипликативные сети обслуживания. Преобразование потоков в сетях массового обслуживания. Приближенные методы расчета сетей массового обслуживания. <u>Лабораторная работа №2. Аналитическое моделирование систем массового обслуживания (4 часа).</u> Часть 1. Расчет простейших систем массового обслуживания. Часть 2. Методы расчета немарковских систем массового обслуживания. <u>Лабораторная работа №3. Расчет и оптимизация сетей массового обслуживания (4 часа).</u> <u>Самостоятельная работа (20 часов)</u>	УК-1.2.1 ПК-2.1.1

		Изучение, углубление и расширение лекционного материала, дополнение текстов лекций по темам курса; оформление и подготовка к защите лабораторных работ в т.ч. повторение теоретического материала по темам курса с использованием текстов лекций, рекомендованной литературы, дополнительных источников.	
3	Имитационное моделирование	<u>Лекция 7. Основы имитационного моделирования.</u> Основные понятия имитационного моделирования. Этапы имитационного моделирования и построение имитационной модели. Алгоритм имитационного моделирования СМО. Генерация случайных чисел. <u>Лекция 8. Методы и средства имитационного моделирования.</u> Этапы подготовки имитационной модели. Обработка и представление результатов имитационного моделирования. Инструментальные средства имитационного моделирования. <u>Лекция 9. Основы языка моделирования GPSS.</u> Объекты и команды языка GPSS. Основные блоки GPSS и построение простейших моделей. Объекты GPSS вычислительной категории. <u>Лекция 10. Технология моделирования в среде GPSS World.</u> Разработка моделей в среде GPSS World. Окна моделирования GPSS World. Этапы моделирования в GPSS World. <u>Лабораторная работа №4. Разработка имитационных моделей систем массового обслуживания на языках высокого уровня (4 часа).</u> <u>Лабораторная работа №5. Имитационное моделирование систем в среде GPSS World (4 часа).</u> Часть 1. Изучение основ работы в среде GPSS World. Часть 2. Моделирование процессов обработки и передачи данных в вычислительных сетях на GPSS. <u>Самостоятельная работа (20 часов)</u> Изучение, углубление и расширение лекционного материала, дополнение текстов лекций по темам курса; оформление и подготовка к защите лабораторных работ в т.ч. повторение теоретического материала по темам курса с использованием текстов лекций, рекомендованной литературы, дополнительных источников.	УК-1.3.1 ПК-2.1.1

4	Численные методы моделирования	<u>Лекция 11. Анализ многоканальных немарковских систем.</u> Многофазное представление сложных систем и методы их расчета. Расчет стационарных вероятностей состояний в произвольный момент. Связь между стационарными вероятностями состояний в различные моменты времени. Расчет характеристик времени ожидания и пребывания в системе. Расчет характеристик выходящего потока. <u>Лекция 12. Приоритетные системы обслуживания.</u> Основы приоритетных систем. Системы с динамическим приоритетом. Эффект и оптимальное назначение приоритетов. Многоканальные приоритетные системы. <u>Лабораторная работа №6. Моделирование многоканальных и приоритетных систем численными методами.</u> Часть 1. Построение диаграмм и матриц перехода для многоканальных немарковских систем с распределениями фазового типа. Часть 2. Моделирование однопроцессорных вычислительных систем с различными дисциплинами обслуживания. <u>Самостоятельная работа (14 часов)</u> Изучение, углубление и расширение лекционного материала, дополнение текстов лекций по темам курса; оформление и подготовка к защите лабораторных работ в т.ч. повторение теоретического материала по темам курса с использованием текстов лекций, рекомендованной литературы, дополнительных источников.	УК-1.2.1 ПК-2.1.1 ПК-2.2.1
5	Моделирование при проектировании программных систем	<u>Лекция 13. Основы проектирования информационных систем.</u> Понятие и особенности проектирования автоматизированных информационных систем. Процессы жизненного цикла систем. Модели жизненного цикла информационных систем. Стадии проектирования систем. Основные виды требований к проектируемым автоматизированным системам. <u>Лекция 14. Структурно-функциональный подход к проектированию систем.</u> Структурный подход к разработке информационных систем. Методология структурного анализа и проектирования SADT. Классификация IDEF-методологий моделирования систем. Методологии моделирования IDEF0, IDEF1X, IDEF3. Моделирование потоков данных в нотации DFD.	УК-1.3.1 ПК-2.1.2 ПК-2.3.1

	<u>Лекция 15. Объектно-ориентированный подход к проектированию систем.</u> Эволюция методов объектно-ориентированного проектирования ИС. Основные элементы унифицированного языка моделирования UML. Проектирование концептуальной модели ИС. Проектирование логической модели ИС и моделей баз данных. Проектирование физической модели ИС. Предметно-ориентированный язык моделирования систем SysML. <u>Лекция 16. Технологии проектирования информационных систем.</u> Классы технологий проектирования ИС. Каноническое проектирование ИС. Типовое проектирование ИС. Автоматизированное проектирование ИС. Управление проектированием ИС. <u>Лабораторная работа №7. Структурно-функциональное моделирование систем в программной среде Ramus Educational (4 часа).</u> <u>Лабораторная работа №8. Объектно-ориентированное моделирование систем в программной среде StarUML (4 часа).</u> <u>Самостоятельная работа (16 часов)</u> Изучение, углубление и расширение лекционного материала, дополнение текстов лекций по темам курса; оформление и подготовка к защите лабораторных работ в т.ч. повторение теоретического материала по темам курса с использованием текстов лекций, рекомендованной литературы, дополнительных источников.	
--	---	--

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 5.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ЛР	СРС	Всего
1	Основы моделирования систем	4	4	10	18
2	Аналитическое моделирование	8	8	20	36
3	Имитационное моделирование	8	8	20	36
4	Численные методы моделирования	4	4	14	22
5	Моделирование при проектировании программных систем	8	8	16	32
	Итого	32	32	80	144
Контроль					36
Всего (общая трудоемкость, час)					180

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины, следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: стационарным или переносным экраном, маркерной доской и (или) меловой доской, стационарным или переносным мультимедийным проектором, персональными компьютерами.

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используются дисплейные классы кафедры «Информационные и вычислительные системы». Классы оборудованы персональными компьютерами, включая сервер локальной сети для размещения методических материалов и результатов выполнения лабораторных работ. На компьютерах установлен комплект необходимого программного обеспечения, приведенного в п. 8.2.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.elibrary.ru> (свободный доступ);

- Электронно-библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (свободный доступ);

- Электронная библиотечная система «Юрайт» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://urait.ru> (свободный доступ).

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Гончаренко В.А. Моделирование и проектирование систем. Часть 1. Моделирование систем: учебное пособие / С.А. Лепёшкин, В.А. Гончаренко, А.А. Шульгин. – СПб.: ВКА имени А.Ф.Можайского, 2016. – 244 с.

2. Гончаренко В.А. Моделирование и проектирование систем. Часть 2. Проектирование систем: учебное пособие / В.А. Гончаренко, С.А. Лепёшкин, Л.Ю. Шарабаева, А.А. Шульгин. – СПб.: ВКА имени А.Ф.Можайского, 2017. – 126 с.

3. Ю.И.Рыжиков. Численные методы теории очередей. – СПб., Москва, Краснодар: Лань, 2019. – 512 с.

4. Модели и методы исследования информационных систем: монография / А.Д. Хомоненко, А.Г. Басыров, В.П. Бубнов [и др.]; под редакцией А. Д. Хомоненко. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 204 с.

5. Модели информационных систем: учеб. пособие / В.П. Бубнов и др.; под ред. А.Д. Хомоненко. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2015. – 188 с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация);

2. Научно-техническая библиотека университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://library.pgups.ru/> (свободный доступ).

Разработчик рабочей программы,
доцент

В.А. Гончаренко

«20» января 2026 г.