

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
(МИ ВлГУ)

**Кафедра УКТС**

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 23.05.2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Моделирование процессов и систем*

**Направление подготовки**

*12.04.01 Приборостроение*

**Профиль подготовки**

*Программирование робототехнических систем*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Прак- тиче- ские занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консуль- тация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контак- тная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
2	216 / 6	8		36	2,8	2,35	49,15	140,2	Экз.(26,65)
Итого	216 / 6	8		36	2,8	2,35	49,15	140,2	26,65

Муром, 2023 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: подготовка к проектной деятельности в профессиональной сфере на основе системного подхода специалиста, умеющего строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений в технологических системах, осуществлять их качественный и количественный анализ.

Задачи дисциплины: основными задачами изучения дисциплины являются обучение студента выбирать (или построить) эквивалент приборной системы (процессов, явлений), отражающий в математической форме важнейшие его (их) свойства - законы, которым он подчиняется; связи, присущие составляющим его частям и т.д.; обучение студента математическим методам построения математических моделей процессов и систем; обучение выбору (или разработке) алгоритма для реализации модели на компьютере.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на знаниях, полученных студентами в области технических дисциплин. Базовые дисциплины: теория случайных процессов, специальные разделы математики и физики. Углубление и расширение вопросов, изложенных в данном курсе, будет осуществляться во время работы студентов над дисциплинами: компьютерное и имитационное моделирование, методы обработки измерительной информации и др.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2 Способность проводить исследования новых технических и технологических решений на основе моделирования	ПК-2.1 Осуществляет исследование новых технических и технологических решений на основе моделирования	Знать методы моделирования и анализа процессов, приборов и систем (ПК-2.1) Уметь выполнять анализ исследуемой модели объекта или процесса (ПК-2.1) Владеть навыками компьютерного и имитационного моделирования (ПК-2.1)	отчет, тест

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

##### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: высшее.

Срок обучения 2г.

##### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Основные понятия теории моделирования; классификация видов моделирования; средства моделирования	2	2							8	тестирование
2	Математические методы моделирования	2	2							62	тестирование
3	Планирование имитационных экспериментов с моделями.	2	2		8					25	отчет, тестирование
4	Анализ и интерпретация результатов моделирования на ЭВМ; оценка точности и достоверности результатов моделирования	2	2		12					16	отчет, тестирование
5	Примеры моделирования систем	2			16					29,2	отчет, тестирование
Всего за семестр		216	8		36		+	2,8	2,35	140,2	Экз.(26,65)
Итого		216	8		36			2,8	2,35	140,2	26,65

## **4.1.2. Содержание дисциплины**

### **4.1.2.1. Перечень лекций**

#### **Семестр 2**

*Раздел 1. Основные понятия теории моделирования; классификация видов моделирования; средства моделирования*

##### **Лекция 1.**

Основные понятия теории моделирования; классификация видов моделирования; средства моделирования. Средства моделирования и модели, применяемые в процессе проектирования вычислительных систем на разных стадиях детализации проекта; Инструментальные средства; языки моделирования (2 часа).

*Раздел 2. Математические методы моделирования*

##### **Лекция 2.**

Математические методы моделирования (2 часа).

*Раздел 3. Планирование имитационных экспериментов с моделями.*

##### **Лекция 3.**

Формализация и алгоритмизация процессов обработки информации; Стохастические цепи. Статистическое моделирование (2 часа).

*Раздел 4. Анализ и интерпретация результатов моделирования на ЭВМ; оценка точности и достоверности результатов моделирования*

##### **Лекция 4.**

Планирование имитационных экспериментов с моделями (2 часа).

### **4.1.2.2. Перечень практических занятий**

Не планируется.

### **4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

#### **Семестр 2**

*Раздел 3. Планирование имитационных экспериментов с моделями.*

##### **Лабораторная 1.**

Общее знакомство с моделирующей системой поддержки принятия решений (4 часа).

##### **Лабораторная 2.**

Разработка имитационных моделей процессов массового обслуживания (4 часа).

*Раздел 4. Анализ и интерпретация результатов моделирования на ЭВМ; оценка точности и достоверности результатов моделирования*

##### **Лабораторная 3.**

Исследование имитационной модели работы участка транспортного цеха как объекта оперативного управления (4 часа).

##### **Лабораторная 4.**

Исследование на имитационной модели процесса передачи данных в информационно-вычислительной сети (4 часа).

##### **Лабораторная 5.**

Исследование на имитационной модели процесса функционирования концентратора сети интегрального обслуживания (4 часа).

*Раздел 5. Примеры моделирования систем*

##### **Лабораторная 6.**

Планирование машинных экспериментов с имитационными моделями систем массового обслуживания (4 часа).

##### **Лабораторная 7.**

Исследование характеристик системы комплексных испытаний с помощью машинной имитации (4 часа).

##### **Лабораторная 8.**

Исследование характеристик случайного доступа к моноканалу на имитационной модели локальной сети связи ЭВМ (4 часа).

## **Лабораторная 9.**

Сеть для моделирования вычислительных систем, сетей (4 часа).

### **4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Моделирование случайных величин. Законы распределения случайных величин.
2. Дисциплины обслуживания заявок в вычислительных системах: беспriorитетное обслуживание, обслуживание с приоритетом; обслуживание с абсолютным приоритетом. Групповое обслуживание.
3. Планирование процессов в вычислительных системах.
4. Циклическое планирование вычислительных процессов.
5. Методы теории марковских случайных процессов.
6. Стохастические сетевые модели вычислительных систем.
7. Дискретные марковские цепи.
8. Эргодические и поглощающие марковские цепи.
9. Непрерывные марковские цепи.
10. Системы и сети массового обслуживания (СМО) с простейшими потоками событий.
11. Одноканальные СМО с отказами и ожиданием.
12. Многоканальные СМО с отказами и очередью.
13. Методы аналитического моделирования.
14. Оптимизация и имитация в моделировании.
15. Сетевые модели. Сети Петри.
16. Имитационное моделирование ВС.
17. Язык моделирования GPSS.
18. Распределение оперативной памяти.
19. Распределение внешней памяти.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

### **4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

### **4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

1. Система передачи данных.
2. Система обработки информации.
3. Система трёхпроцессорной обработки заданий с общей оперативной памятью.
4. Система однопользовательской обработки трёх классов заданий.
5. Система многостаночной обработки деталей.
6. Система транспортных кольцевых перевозок.
7. Система цифровой передачи речевых пакетов.
8. Система коммутации сообщений на два направления.

## **5. Образовательные технологии**

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении занятий применяется имитационный или симуляционный подход, когда преподавателем разбирается на конкретном примере проблемная ситуация, все шаги решения задачи студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. Затем студенты самостоятельно решают аналогичные задания. Так же при проведении занятий применяется частично-поисковый метод: студенты осуществляют поиск решения поставленной проблемы (задачи). При этом, постановочные задачи опираются на уже имеющиеся у студентов знания и умения, полученные в предшествующих темах.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 271 с. - <http://www.iprbookshop.ru/7003.html>
2. Ашихмин, В. Н. Введение в математическое моделирование : учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер. — Москва : Логос, 2004. — 439 с. - <http://www.iprbookshop.ru/9063.html>
3. Сперанский, Д. В. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств : учебное пособие / Д. В. Сперанский, Ю. А. Скобцов, В. Ю. Скобцов. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 529 с. - <https://www.iprbookshop.ru/120480.html>

### **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Макаров Р. И. Моделирование: курс лекций по дисциплине «Моделирование» для магистрантов ВлГУ, обучающихся по направлению 231000-Программная инженерия, программа подготовки – "Разработка программно-информационных систем" / ВлГУ. 2013 - <http://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/2388/1/00276.pdf>
2. Макаров Р. И. Математические основы моделирования информационных процессов и систем: методические указания к лабораторным занятиям / ВлГУ, 2015 - <http://dspace.www1.vlsu.ru/handle/123456789/4327>
3. Иванец, Г. Е. Математическое моделирование : учебное пособие / Г. Е. Иванец, О. А. Ивина. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. — 102 с. - <http://www.iprbookshop.ru/61267.html>

### **7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Информационно-образовательный портал МИ ВлГУ <https://www.mivlgu.ru/iop/>

Портал знаний <http://statistica.ru/branches-maths/obzor-chislennykh-metodov/>

Образовательный математический сайт - <https://exponenta.ru/>

Математический форум Math Help Planet <http://mathhelpplanet.com/viewforum.php?f=22>.

Национальный Открытый Университет "Интуит" <http://www.intuit.ru/>

Программное обеспечение:

Microsoft Windows 7 Professional (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

Arduino IDE (GPL)

Python 3.9.4 (Python Software Foundation License)  
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition (Договор №436 от 11.11.2014 года)  
Mathcad Education – University Edition (100 pack) v.15 (Государственный контракт №1, от 10.01.2012 года)  
Mathworks Academic new Product в составе: Matlab Simulink signal processing toolbox DSP systems (договор №1 от 10.01.2014г.)  
Visual studio 2010 Ultimate DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Renewal (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433) )  
National instruments Lab View Service pack 1 (№ 127K-14 от 23 мая 2014 года.)  
T-Flex CAD 3D 14 (№ 181 – В – TCH 11 2014 от 13.11.2014.)  
Open Office (Бесплатное ПО)  
KiCAD (Бесплатное ПО)  
NetTraffic Version 2.0 (Бесплатное ПО)  
Friendly Pinger 5.0.1 (Бесплатное ПО)  
КОМПАС – 3D V10 (Накладная №27 от 15.12.2008 (поставщик ВлГУ на основании госконтракта))  
FreeCAD (Бесплатное ПО)  
Arduino IDE (Бесплатное ПО)  
SimulIDE (Бесплатное ПО)  
Micro-Cap (Бесплатное ПО)

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

iprbookshop.ru  
dSPACE.www1.vlsu.ru  
mivlgu.ru  
statistica.ru  
mathhelpplanet.com  
intuit.ru  
mivlgu.ru/iop

#### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лаборатория компьютерных технологий в приборостроении  
Компьютер E8400 – 11 шт., Компьютер E5500 – 2 шт.; Коммутатор TRENDnet; Видеопроектор мультимедийный; Экран настенный.

Лаборатория компьютерного моделирования в измерительных системах  
ЭВМ Айтек Intel Core i5 2400 - 12 шт.; Лабораторный стенд изучение интерфейсов сопряжения – 12 шт. ; Видеопроектор Acer P1100 EY; Экран настенный ScreenMedia Economy-P.

Лекционная аудитория  
Проектор Acer; экран настенный.

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

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

До выполнения лабораторных работ обучающийся изучает соответствующий раздел теории. Перед занятием студент знакомится с описанием заданий для выполнения работы, внимательно изучает содержание и порядок проведения лабораторной работы. Лабораторная работа проводится в лаборатории. Обучающиеся выполняют индивидуальную задачу в

соответствии с заданием на лабораторную работу. Полученные результаты исследований сводятся в отчет и защищаются по традиционной методике в классе на следующем лабораторном занятии. Необходимый теоретический материал, индивидуальное задание, шаги выполнения лабораторной работы и требование к отчету приведены в методических указаниях, размещенных на информационно-образовательном портале института.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями на курсовую работу. Обучающийся выбирает одну из указанных в перечне тем курсовых работ, исходя из своих интересов, наличия соответствующих литературных и иных источников. В ходе выполнения курсовой работы преподаватель проводит консультации обучающегося. На заключительном этапе обучающийся оформляет пояснительную записку к курсовой работе и выполняет ее защиту в присутствии комиссии из преподавателей кафедры.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *12.04.01 Приборостроение* и профилю подготовки *Программирование робототехнических систем*

Рабочую программу составил д.т.н., зав. кафедрой УКТС Дорофеев Н.В. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры УКТС

протокол № 37 от 18.05.2023 года.

Заведующий кафедрой УКТС \_\_\_\_\_ *Дорофеев Н.В.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 9 от 19.05.2023 года.

Председатель комиссии ФИТР \_\_\_\_\_ *Рыжкова М.Н.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине**  
**Моделирование процессов и систем**

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине**

Вопросы для тестирования размещены в  
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1576>

**Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов**

Рейтинг-контроль 1	3 лабораторные работы	20
Рейтинг-контроль 2	3 лабораторные работы	20
Рейтинг-контроль 3	3 лабораторные работы, курсовая работа, тестирование.	20
Посещение занятий студентом		0
Дополнительные баллы (бонусы)		0
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		0

**2. Промежуточная аттестация по дисциплине**

**Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.**

**Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)**

Вопросы для тестирования размещены в  
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1576>

**Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания**

Для оценивания сформированных у студента знаний, умений и навыков имеются типовые задания. Все типовые задания разбиты на 3 блока: блок 1 - для оценивания знаний, блок 2 - для оценивания умений, блок 3 - для оценивания навыков (владений). Каждый блок включает вопросы своего уровня сложности и оценивается определенным количеством баллов. Максимальный балл, который может набрать студент при правильном ответе на все вопросы, равняется 40.

Тест для оценки знаний, умений и навыков студента состоит из 10 вопросов и формируется на основе типовых заданий программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ в автоматическом режиме (три вопроса из блока 1, три вопроса из блока 2 и четыре вопроса из блока 3). Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Результатом тестирования является процент правильных ответов, с учетом индивидуального семестрового рейтинга студента формируется экзаменационная оценка.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	Уровень сформированности компетенций
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b>Высокий уровень</b>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<b>Продвинутый уровень</b>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b>Пороговый уровень</b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b>Компетенции не сформированы</b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

1. Какое моделирование отображает процессы, в которых предполагается отсутствие всяких случайных воздействий.

- Стохастическое моделирование
- Статическое моделирование
- Детерминированное моделирование
- Динамическое моделирование

2. . Аналитическая модель может быть исследована следующими методами:

- Аналитическим
- Численным
- Качественным
- Реальным

3. Для корректировки исследуемого объекта была введена передаточная функция  $W_s(S)$ , какое устройство управления описывает эта передаточная функция?

- колебательное звено.
- ПД-регулятор.
- ПИД-регулятор.
- дифференцирующее звено.

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1576&cat=37016%2C45003&qpage=0&category=12284%2C45003&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&showhidden=0>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.