

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
_____ 17.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное и имитационное моделирование

Направление подготовки

12.04.01 Приборостроение

Профиль подготовки

Приборы и системы

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие 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.)
3	180 / 5	6	8	12	2,6	0,35	28,95	124,4	Экз.(26,65)
Итого	180 / 5	6	8	12	2,6	0,35	28,95	124,4	26,65

Муром, 2022 г.

1. Цель освоения дисциплины

Цель дисциплины: освоение основных понятий компьютерного и имитационного моделирования, инструментальных средств реализации моделей, а также применения вычислительных методов при моделировании сложных систем.

Задачи дисциплины: получение навыков построения компьютерных имитационных моделей систем, планирования имитационных экспериментов с моделями систем, оценки точности и достоверности результатов моделирования.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на знаниях, приобретенных при изучении дисциплины «Математические модели приборов и систем», «Информационные технологии в приборостроении» и других. Методы и средства, изучаемые студентами в рамках данной дисциплины используются при выполнении выпускной квалификационной работы.

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 основные принципы построения компьютерных и имитационных моделей объектов исследования (ПК-2.1) Уметь выполнять анализ, настройку, наладку исследуемой математической модели объекта исследования (ПК-2.1) Владеть навыками построения математических моделей объектов исследования на основе специализированного программного обеспечения (ПК-2.1)	тест, отчет

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 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	Принципы построения математических моделей систем	3	4		12					34	тестирование, отчет
2	Принципы имитационного моделирования систем	3	2	8						90,4	тестирование, отчет
Всего за семестр		180	6	8	12			2,6	0,35	124,4	Экз.(26,65)
Итого		180	6	8	12			2,6	0,35	124,4	26,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 3

Раздел 1. Принципы построения математических моделей систем

Лекция 1.

Основные понятия теории моделирования систем. Понятие модели. Виды моделирования. Этапы компьютерного моделирования. Принципы моделирования. Математическая модель. Классификация математических моделей (2 часа).

Лекция 2.

Статистическое моделирование систем. Характеристика методов моделирования вероятных объектов. Формирование базовой последовательности случайных чисел. моделирование случайных событий. Моделирование случайных величин. Имитационное моделирование сложных систем. Характеристика имитационных моделей (2 часа).

Раздел 2. Принципы имитационного моделирования систем

Лекция 3.

Статистический анализ результатов моделирования. Оценивание вероятностных распределений и их числовых характеристик. Проверка адекватности моделей. Проверка устойчивости и чувствительности моделей. Критерии согласия (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий

Семестр 3

Раздел 2. Принципы имитационного моделирования систем

Практическое занятие 1

Имитационное моделирование для решения инженерно-вычислительных задач (методом Монте-Карло) (2 часа).

Практическое занятие 2

Получение и обработка результатов моделирования (2 часа).

Практическое занятие 3

Линейная оптимизационная модель (2 часа).

Практическое занятие 4

Имитационное моделирование для исследования систем массового обслуживания. Моделирование (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Семестр 3

Раздел 1. Принципы построения математических моделей систем

Лабораторная 1.

Моделирование случайных чисел (4 часа).

Лабораторная 2.

Планирование машинных экспериментов (4 часа).

Лабораторная 3.

Моделирование системы массового обслуживания с одним устройством обслуживания. Построение модели (4 часа).

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Моделирование сложных систем.
2. Основные понятия и определения.
3. Модель сложной системы.
4. Ограничения на параметры и характеристики модели.
5. Общий подход к формированию математических моделей.
6. Типовые математические схемы моделирования.
7. Принципы изменения модельного времени.
8. Этапы имитационного моделирования системы.
9. Способы имитации поведения системы.
10. Статистическое исследование зависимостей.
11. Имитация потоков заявок и обслуживаний.
12. Дисперсионный анализ.
13. Корреляционный анализ.
14. Регрессионный анализ.
15. Модели накопителей и каналов обслуживания.
16. Модели типовых схем систем массового обслуживания.
17. Методы численного моделирования.

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)
Не планируется.

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. Трухин, М. П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств : лабораторный практикум / М. П. Трухин. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 136 с. — ISBN 978-5-7996-1556-7. — Текст : электронный - <http://www.iprbookshop.ru/66563.html>
2. Ахмадиев, Ф. Г. Математическое моделирование и методы оптимизации : учебное пособие / Ф. Г. Ахмадиев, Р. М. Гильфанов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 178 с. — ISBN 978-5-4497-1383-4. - <https://www.iprbookshop.ru/116448.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. — ISBN 978-5-4497-1644-6. - <https://www.iprbookshop.ru/120480.html>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Журавлева, Т. Ю. Практикум по дисциплине «Имитационное моделирование» / Т. Ю. Журавлева. — Саратов : Вузовское образование, 2015. — 35 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный - <http://www.iprbookshop.ru/27380.html>
2. Черняева, С. Н. Имитационное моделирование систем : учебное пособие / С. Н. Черняева, В. В. Денисенко ; под редакцией Л. А. Коробова. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. — 96 с. — ISBN 978-5-00032-180-5. — Текст : электронный - <http://www.iprbookshop.ru/50630.html>
3. Решмин, Б. И. Имитационное моделирование и системы управления / Б. И. Решмин. — Москва : Инфра-Инженерия, 2016. — 74 с. — ISBN 978-5-9729-0120-3. — Текст : электронный - <http://www.iprbookshop.ru/51719.html>
4. Элементы имитационного моделирования процессов функционирования информационно-вычислительных систем : практикум по дисциплине Архитектура вычислительных систем / составители А. Г. Таташев. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2014. — 8 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный - <http://www.iprbookshop.ru/63376.html>

5. Петряева, М. В. Применение MATLAB для решения аналитических задач моделирования : учебное пособие / М. В. Петряева, А. Н. Целых. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2022. — 131 с. — ISBN 978-5-9275-4058-7. - <https://www.iprbookshop.ru/123932.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), 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:

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

Образовательный математический сайт - <http://www.exponenta.ru>

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

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

Информационно-поисковый сайт Nationals Instruments www.ni.com

Информационная справочная база данных по программированию <http://www.cyberguru.ru/database>

Веб-сервис для IT-разработчиков GitHub <https://github.com/>

Программное обеспечение:

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

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))

Open Office (Бесплатное ПО)

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

iprbookshop.ru

statistica.ru

exponenta.ru

mathhelpplanet.com

intuit.ru

ni.com

cyberguru.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.

Лаборатория геодинамического контроля и геоэкологии
Сервер ЭВМ Kraftway Express Lite EL23 – 1 шт.; Компьютер "Айтек" - 1 шт.; Рабочая станция E8400 – 1 шт.; Настенный телекоммуникационный шкаф Conteg RON-04-60/40-M 19; Паяльная станция АТР-1107 – 2 шт.; Набор инструментов – АНТ-5066 – 1 шт.; Паяльная станция ZD-98 – 1 шт.; Держатель MG 16126 (с лупой) – 1 шт.; Клещи для обжима HT-568R C1008 – 1 шт.; Мини дрель СГМ-1 – 1 шт.; Мини дрель СГМ-5 – 1 шт.; Паяльник ZD-88-208B – 1 шт.; Плоскогубцы – 65 – 1 шт.; Рулетка C255 – 1 шт.; Рулетка землемер – 1 шт.; Скальпель C963 – 1 шт.; Паяльная многофункциональная ремонтная станция ASE-4206 – 1 шт.; Устройство вычислительных машин (программатор) PG164120 – 1 шт.; Геовольтметр Гв-02 – 1 шт.; Уровнемер тензометрический УрТ-60-Т-0,5% - 1 шт.; Генератор сигналов ГЗ-112 – 1 шт.; Вольтметр В7-35 - 1 шт.; Вольтметр ВЗ-38 В – 1 шт.; Мультиметр цифровой UT 60E – 1шт.; Источник питания DP832A – 1 шт.; 8-ми канальный измеритель температуры – 1 шт.; Комплект георадара – 1 шт.; Видеокамера IP ACTIVECAM AC-D2113IR3 – 1 шт.; Осциллограф C1-120 -1 шт.; Многофункциональный электроразведочный комплекс – 1 шт.; Проектор SANYO PLV-Z700; Экран настенный Lumien Master Picture; Коммутатор HP; Принтер 3D Creality Ender-3 V2 - шт.; Кондуктометр AQ-EC150-RS485 промышленный с ЕС-электродом - 1шт.

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.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Занятия проводятся в компьютерном классе, используя специальное программное обеспечение. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с разработкой и программной реализацией алгоритмов обработки информации. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

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 компьютерном классе. 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.

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 *Приборы и системы*
Рабочую программу составил *к.т.н., доцент кафедры УКТС Романов*
*Р.В.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *УКТС*

протокол № 35 от 11.05. 2022 года.
Заведующий кафедрой *УКТС* _____ *Дорофеев Н.В.*
(Подпись)

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

протокол № 4 от 12.05. 2022 года.

Председатель комиссии ФИТР _____ Рыжкова М.Н.
(Подпись) (Ф.И.О.)

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____
(Подпись) _____ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____
(Подпись) _____ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____
(Подпись) _____ (Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Компьютерное и имитационное моделирование

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Вопросы для тестирования размещены
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1556&category=12039%2C43798&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0&showhidden=1>

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	1 лабораторные работы, 1 практическая работа	20
Рейтинг-контроль 2	1 лабораторные работы, 2 практические работы	20
Рейтинг-контроль 3	1 лабораторные работы, 1 практическая 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
<https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=1556&category=12039%2C43798&qbshowtext=0&qbshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0&showhidden=1>

Методические материалы, характеризующих 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	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
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	<i>Высокий уровень</i>
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	<i>Продвинутый уровень</i>
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	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

_____ – это: процесс исследования объекта с помощью компьютерной модели

В модели «очередь» случайный процесс формирования очереди является:

Модель, реализованная средствами программной среды

В ряде наиболее важных случаев к целям моделирования НЕ относится:

сравнение стратегий поведения сторон в конфликтных ситуациях.

получение функциональных зависимостей между переменными модели;

достижение максимально возможного сходства модели и системы;

обоснование достоверности математического описания объекта;
Библиотека Sinks пакета Simulink включает в себя
непрерывные элементы, задаваемые с помощью передаточных функций
блоки, реализующие нелинейные функции
блоки, функционирующие в дискретном времени
источники сигналов
средства отображения сигналов

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=1556&category=35852%2C43798&qshowtext=0&qshowtext=1&recurse=0&recurse=1&showhidden=0&showhidden=1>

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