Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт информационных технологий и радиоэлектроники

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
_____ А.А. Галкин
«15» 12 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Математическое моделирование систем»

направление подготовки / специальность
09.06.01 Информатика и вычислительная техника

направленность (профиль) подготовки
Системный анализ, управление и обработка информации

г. Владимир
2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Математическое моделирование систем» является изучение теоретических основ моделирования информационных процессов и систем.

Задачи: изучение методов построения моделей технологических процессов и производств, возможностей средств моделирования, оценки качества моделей, применения моделей в задачах управления; средств разработки и исследования теоретических и экспериментальных моделей объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов обработки данных в информационно-управляющих системах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математическое моделирование систем» относится к вариативной части.

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 (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-2. Способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием занятий в области истории и философии науки	УК-2.1. Знать: методы проектирования и комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием занятий в области истории и философии науки. УК-2.2. Уметь: проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием занятий в области истории и философии науки. УК-2.3. Иметь навыки: проектирования и комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием занятий в области истории и философии науки.	Знает: методы проектирования и комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием занятий в области истории и философии науки. Умеет: проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием занятий в области истории и философии науки. Владеет навыками: проектирования и комплексных исследований, в том числе междисциплинарных, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием занятий в области истории и философии науки.	Тестовые вопросы. Практико-ориентированные задания
ОПК-2. Владение культурой научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий	ОПК-2.1. Знать: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач. ОПК-2.2. Уметь: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональных задач.	Знает: современные информационно-коммуникационные и интеллектуальные технологии, инструментальные среды, программно-технические платформы для решения профессиональных задач. Умеет: обосновывать выбор современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, разрабатывать оригинальные программные средства для решения профессиональ-	Тестовые вопросы. Практико-ориентированные задания

	ОПК-2.3. Иметь навыки: разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.	ных задач. Владеет навыками: разработки оригинальных программных средств, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных и интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач.	
ОПК-6. Способность представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учётом соблюдения авторских прав	ОПК-6.1. Знать: способы представления полученных результатов научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учётом соблюдения авторских прав. ОПК-6.2. Уметь: представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учётом соблюдения авторских прав. ОПК-6.3. Иметь навыки: способы представления полученных результатов научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учётом соблюдения авторских прав.	Знает: способы представления полученных результатов научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учётом соблюдения авторских прав. Умеет: представлять полученные результаты научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учётом соблюдения авторских прав. Владеет навыками: представления полученных результатов научно-исследовательской деятельности на высоком уровне и с учётом соблюдения авторских прав.	Тестовые вопросы. Практико-ориентированные задания
ПК-2. Способность разработки критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации	ПК-2.1. Знать: теоретические основы разработки критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации. ПК-2.2. Уметь: ставить и решать типовые задачи разработки критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации. ПК-2.3. Иметь навыки: владения средствами разработки критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.	Знает: теоретические основы разработки критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации. Умеет: ставить и решать типовые задачи разработки критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации. Владеет навыками: применения средств разработки критериев и моделей описания и оценки эффективности решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.	Тестовые вопросы. Практико-ориентированные задания
ПК-4. Владение современными программными средствами моделирования и обработки результатов экспериментов, в том числе машинных экспериментов	ПК-4.1. Знать: теоретические основы моделирования информационных процессов и систем; состав функций и задач информационного менеджмента. ПК-4.2. Уметь: ставить и решать типовые задачи моделирования информационных процессов и систем; разрабатывать и исследовать теоретические и экспериментальные модели объектов профессиональной деятельности. ПК-4.3. Иметь навыки: владения средствами разработки новых и улучшения существующих методов и алгоритмов обработки данных в информационно-управляющих системах.	Знает: теоретические основы моделирования информационных процессов и систем. Умеет: ставить и решать типовые задачи моделирования информационных процессов и систем. Владеет навыками: применения средств разработки новых и улучшения существующих методов и алгоритмов обработки данных в информационно-управляющих системах.	Тестовые вопросы. Практико-ориентированные задания

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа

Тематический план
форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр обучения	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	*в форме практической подготовки*		
1	Введение. Понятие системы как семантической модели	4		4				3	Собеседование
2	Формальная запись системы. Принципы построения моделей. Подходы к построению моделей.	4		4	1			3	
3	Этапы построения математических моделей	4		4				4	
4	Показатели и критерии оценки систем. Шкала уровней качества систем с управлением. Методы количественного оценивания систем.	4		4	1			4	
5	Оценка сложных систем в условиях определенности, в условиях риска.	4		4				4	
6	Аксиомы теории управления. Принципы необходимого разнообразия Эшби. Модели основных функций управления.	4		4	1			4	
7	Содержательное описание функций управления. Модели функции оперативного управления.	4		4				4	
8	Решение задач выбора. Роль эвристик в принятии решений. Выбор варианта действий. Качество управления.	4		4	1			3	
9	Критерии ценности информации и минимума эвристик при оценке качества управления. Использование методов моделирования при разработке автоматизированных систем. Моделирование при разработке организационных и производственных систем. Заключение.	4		4				3	
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				36	4			32	Экзамен

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Введение. Понятие системы как семантической модели

Тема 2. Формальная запись системы. Принципы построения моделей. Подходы к построению моделей.

Тема 3. Этапы построения математических моделей

Тема 4. Показатели и критерии оценки систем. Шкала уровней качества систем с управлением. Методы количественного оценивания систем.

Тема 5. Оценка сложных систем в условиях определенности, в условиях риска.

Тема 6. Аксиомы теории управления. Принципы необходимого разнообразия Эшби. Модели основных функций управления.

Тема 7. Содержательное описание функций управления. Модели функции оперативного управления.

Тема 8. Решение задач выбора. Роль эвристик в принятии решений. Выбор варианта действий. Качество управления.

Тема 9. Критерии ценности информации и минимума эвристик при оценке качества управления. Использование методов моделирования при разработке автоматизированных систем. Моделирование при разработке организационных и производственных систем. Заключение.

Содержание практических занятий по дисциплине

Тема 2. Формальная запись системы. Принципы построения моделей. Подходы к построению моделей.

Тема 4. Показатели и критерии оценки систем. Шкала уровней качества систем с управлением. Методы количественного оценивания систем.

Тема 6. Аксиомы теории управления. Принципы необходимого разнообразия Эшби. Модели основных функций управления.

Тема 8. Решение задач выбора. Роль эвристик в принятии решений. Выбор варианта действий. Качество управления.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ АСПИРАНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Контрольные вопросы:

1. Моделирование как метод познания. Принципы моделируемости
2. Поэтапный синтез моделей систем и процессов
3. Принципы системного подхода в моделировании систем
4. Основные подходы к построению математических моделей систем.
5. Модель, виды подобия. Степень детализации модели
6. Основные приемы и методы формализации предметной области исследований. Поэтапный синтез моделей систем и процессов
7. Показатели и критерии оценки систем. Шкала уровней качества систем с управлением.
8. Методы количественного оценивания систем. Оценка сложных систем в условиях определенности и в условиях риска.
9. Аксиомы теории управления. Принципы необходимого разнообразия Эшби.
10. Моделирование при разработке организационных и производственных систем

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.

Контрольные вопросы к экзамену:

1. Моделирование как метод познания. Принципы моделируемости
2. Поэтапный синтез моделей систем и процессов
3. Принципы системного подхода в моделировании систем
4. Основные подходы к построению математических моделей систем.
5. Модель, виды подобия. Степень детализации модели
6. Основные приемы и методы формализации предметной области исследований. Поэтапный синтез моделей систем и процессов
7. Показатели и критерии оценки систем. Шкала уровней качества систем с управлением.
8. Методы количественного оценивания систем. Оценка сложных систем в условиях определенности и в условиях риска.
9. Аксиомы теории управления. Принципы необходимого разнообразия Эшби.
10.Моделирование при разработке организационных и производственных систем

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в самостоятельном изучении отдельных тем, практической реализации типовых заданий по этим темам. Контроль выполнения самостоятельной работы проводится при текущих контрольных мероприятиях и на промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы – основная литература [1,2].

Контрольные вопросы для контроля самостоятельной работы обучающегося:

1.Сущность метода имитационного моделирования. Основные принципы создания имитационных моделей систем.

2.Способы организации модельного времени. Программная реализация моделирующего алгоритма. Область применения имитационных моделей.

3. Модели основных функций управления производствами. Содержательное описание функций управления.

4.Модели функции оперативного управления технологическими процессами.

5. Качество управления. Критерий ценности информации, критерий минимума эвристик при оценке качества управления.

6. Использование методов моделирования при разработке автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами.

7. Решение задач выбора. Роль эвристик в принятии решений.

8. Выбор варианта действий.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература		
1. Конушин, А. В. Мазанова В. И. Язык визуального моделирования UML - Владимир: ВлГУ, 2012. - 30 с.	2012	https://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/2306/1/00835.pdf
2. Организация научно-исследовательской работы магистров «Института инновационных технологий» ФГБОУ ВО ВлГУ. Методическое руководство (электронный ресурс) /Галас В.П., Галкин	2016	https://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/4705/1/00604.pdf

А.А. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2016. – 22 с.		
3. Лиходеев С. И. Математическое моделирование объектов и систем управления. — Владимир: ВлГУ, 2012 .— 67 с.	2012	https://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/2909/1/00188.pdf
Дополнительная литература		
1. Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2013.— 191 с.— ISBN 978-5-8114-1424-6.	2013	
2. Духанов А. В. Имитационное моделирование сложных систем: курс лекций / А. В. Духанов, О. Н. Медведева. — Владимир : ВлГУ, 2010 .— 106 с. — ISBN 978-5-9984-0037-7.	2010	https://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/1855/3/00738.pdf
3. Булавин Л. А. Компьютерное моделирование физических систем: учебное пособие / Л. А. Булавин, Н. В. Выгорницкий, Н. И. Лебовка. — Долгопрудный : Интеллект, 2011.— 349 с. — ISBN 978-5-91559-101-0.	2011	

6.2. Периодические издания

1. Вестник компьютерных и информационных технологий ISSN 1810-7206.

6.3. Интернет-ресурсы

- www.edu.ru – портал российского образования
- www.elbib.ru – портал российских электронных библиотек
- www.eLibrary.ru – научная электронная библиотека
- library.vlsu.ru - научная библиотека ВлГУ
- https://ispi.cdo.vlsu.ru – учебный сайт кафедры ИСПИ ВлГУ
- https://vlsu.bibliotech.ru/ - электронная библиотечная система ВлГУ

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий: занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические занятия проводятся в компьютерном классе.

- Лекционная аудитория (213-3): 30 посадочных мест, мультимедийный проектор с экраном.
- Компьютерный класс (314-3): 25 посадочных мест, 13 персональных компьютеров со специализированным программным обеспечением, мультимедийный проектор с экраном.

Используются электронные учебные материалы на сервере Центра дистанционного обучения университета, обеспечен доступ в Интернет.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

- Операционная система Microsoft Windows 10.
- Офисный пакет Microsoft Office 2016.

Рабочую программу составил: зав. каф. ИСПИ И.Е. Жигалов _____

Рецензент: к.т.н., ведущий специалист отдела ИТ ООО «Дау Изолан» Фадин Д.Н. _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ИСПИ

Протокол № 5 от 15.12.21 года

Заведующий кафедрой И.Е. Жигалов _____

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 09.06.01 "Информатика и вычислительная техника"

Протокол № 5 от 15.12.21 года

Председатель комиссии И.Е. Жигалов _____

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой_____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой_____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой_____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой_____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой_____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой_____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой_____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
в рабочую программу дисциплины
«Математическое моделирование систем»
образовательной программы направления подготовки 09.06.01 "Информатика и вычислительная техника", направленность: Системный анализ, управление и обработка информации (аспирантура)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)

Заведующий кафедрой _____/ _____

Подпись *ФИО*