Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Лысьвенский филиал
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Н. В. Лобов
«04» 03 2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Моделирование систем
(наименование)

Форма обучения: очная/очно-заочная /заочная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
(код и наименование направления)

Направленность: Компьютерные системы
(наименование образовательной программы)

Лысьва 2019

Разработчик
Ст.преподаватель С.А. Зыкин

Доцент с обязанностями
зав.кафедрой ОНД,
канд.пед.наук Е.Н. Хаматнурова

Согласовано

Начальник управления
образовательных программ,
канд.техн.наук, доцент Д.С. Репецкий

Начальник
учебно-методического отдела
ЛФ ПНИПУ Т.В. Пашкина

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование знаний, умений и навыков в области построения моделей сложных систем в будущей профессиональной деятельности.
Задачами учебной дисциплины являются:
– Изучение принципов построения информационных моделей сложных систем, приемов формулирования на них задач и методов их решения.
– Формирование умений использовать на практике математический аппарат, принципы и методы компьютерного решения сложных научно-технических задач получения, хранения и переработки информации.
– Формирование навыков использования технологии, позволяющей описать сложные системы и явления в природе и обществе при решении современных и перспективных задач.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

– способы представления информации о сложных системах и явлениях;
– методы обработки информации при решении задач, сформулированных на моделях сложных систем;
– приемы и технология построения эффективных алгоритмов обработки информации при решении задач, сформулированных на моделях сложных систем.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-3	ИД-1 ОПК-3	**Знать** принципы построения информационных моделей сложных систем, приемов формулирования на них задач и методов их решения.	**Знает** принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	Теоретические вопросы экзамена
	ИД-2 ОПК-3	**Уметь** исполь-	**Умеет** решать стан-	Защита лаборатор-

		зовать на практике математический аппарат, принципы и методы компьютерного решения сложных научно-технических задач получения, хранения и переработки информации.	дартные задач и профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	ной работы. Защита практического занятия. Практические задания экзамена
	ИД-3 ОПК-3	**Владеть навыками** использования технологии, позволяющей описать сложные системы и явления в природе и обществе при решении современных и перспективных задач.	**Владеет навыками** подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информации	Защита лабораторной работы. Защита практического занятия. Практические задания экзамена.

3. Объем и виды учебной работы очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		Номер семестра			
		6			
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	44	44			
- лекции (Л)	14	14			
- лабораторные работы (ЛР)	14	14			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	14	14			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2			
- контрольная работа					
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64			
2. Промежуточная аттестация					
Экзамен	36	36			
Дифференцированный зачет					
Зачет					
Курсовой проект (КП)					
Курсовая работа (КР)					
Общая трудоемкость дисциплины	144	144			

4. Содержание дисциплины очная форма обучения

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				
Раздел 1. Модель. Моделирование. Классификация моделей. Виды моделирования	**2**			**12**
Тема 1. Понятие о математическом моделировании. Этапы математического моделирования с использованием компьютера.	1			6
Тема 2. Классификация математических моделей. Различные подходы. Примеры моделей различных классов.	1			6
Раздел 2. Математические модели в физике	**6**	**14**		**24**
Тема 3. Движение с учётом сопротивления среды. Дифференциальные уравнения и численные методы их решения. Системы дифференциальных уравнений и численные методы их решения. Связь порядка метода с его устойчивостью. Свободное падение тела с учётом сопротивления среды. Движение тела, брошенного под углом к горизонту, с учётом сопротивления среды. Обезразмеривание и законы подобия.	2	10		8
Тема 4. Задача о движении тела с переменной массой: взлёт ракеты. Задача о движении небесных тел. Задача о колебании математического маятника.	2	4		8
Тема 5. Уравнение теплопроводности. Начальные и краевые условия. Явная и неявная конечно-разностные схемы решения уравнения теплопроводности. Решение систем линейных уравнений с трёхдиагональной матрицей.	2			8
Раздел 3. Стохастические модели	**4**			**16**
Тема 6. Генерация случайных чисел с заданным законом распределения	2			8
Тема 7. Моделирование случайных процессов в системах массового обслуживания (на примере моделирования очереди)	2			8
Раздел 4. Математические модели в экологии, экономике и социологии	**2**		**14**	**12**
Тема 8. Математические модели в экологии. Простая модель внутривидовой конкуренции. Модель, учитывающая интенсивность конкуренции. Возможные решения. Построение фазовой диаграммы. Логистическое уравнение. Логистическая модель межвидовой конкуренции. Динамика численности популяций хищника и жертвы.	1		8	6
Тема 9. Моделирование в экономике. Моделирование в социологии. Когнитивный подход к построению моделей. Модель Иваницкого. Модель гонки	1		6	6

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
вооружений.				
ИТОГО по 6-му семестру	**14**	**14**	**14**	**64**
ИТОГО по дисциплине	**14**	**14**	**14**	**64**

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Моделирование системы «хищник-жертва»
2	Моделирование межвидовой конкуренции для популяций с непрерывным размножением (модель Лотки-Вольтерры)
3	Моделирование системы «Гонка вооружений»
4	Моделирование развития культуры (модель Иваницкого)

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Программная реализация численных методов решения систем дифференциальных уравнений
2	Моделирование свободного падения тела с учѐтом сопротивления среды
3	Моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту, с учѐтом сопротивления среды
4	Моделирование движения математического маятника

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

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 нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка у обучающихся навыков взаимодействия в составе коллектива; закрепление основ теоретических знаний.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся 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 обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:
1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Советов, Б.Я. Моделирование систем: учебник для академического бакалавриата / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 7-е издание. - М.: Юрайт, 2014. - 343 с. - (Бакалавр. Академический курс)	5
2	Советов, Б.Я. Моделирование систем : учеб. для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2001. - 343 с.	14
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Советов, Б.Я. Моделирование систем. Практикум : учеб. пособие для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2005. - 295 с.	26
2	Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для академического бакалавриата / под ред. В.Н. Волковой. - М.: Юрайт, 2017. - 295 с. - (Бакалавр. Академический курс)	4
	2.2. Периодические издания	
	Не используются	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используются	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используются	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Петров, А.В. Моделирование процессов и систем/ А.В. Петров.— Электрон. версия учебника. — СПб.: Лань, 2015. — 288 с.	http://e.lanbook.com//68472	*сеть Интернет/ авторизованный*
Основная	Моделирование систем. Подходы и методы : учебное пособие / В. Н. Волкова, Г. В. Горелова, В. Н. Козлов [и др.] ; под редакцией В. Н. Волкова, В. Н. Козлов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2013. — 568 с.	https://www.iprbookshop.ru/43957.html	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Андриевская, Н.В. Моделирование систем / Н.В. Андриевская, С.В. Бочкарев; Перм. гос. техн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. – 283 с. – Режим доступа:	http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2433	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Акамсина, Н.В. Моделирование систем / Н.В. Акамсина, А.В. Лемешкин, Ю.С. Сербулов.— Электрон. версия учебного пособия.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 67 с.	http://www.iprbookshop.ru/59118.html	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Алиев, Т.И. Моделирование: задачи, задания, тесты/ Т.И. Алиев, Л.А. Муравьева-Витковская, В.В. Соснин. — Электрон. версия учебного пособия. — СПб. : НИУ ИТМО,	http://e.lanbook.com/book/40710	*сеть Интернет/ авторизованный*

	2011. — 197 с. — Режим доступа:		
Периодические издания	Программные продукты и системы Издательство Научно-исследовательский институт «Центрпрограммсистем» . Архив номеров с1988-2021гг.	https://e.lanbook.com/journal/2276?category=1537	*сеть Интернет/ авторизованный*
Периодические издания	Вестник ПНИПУ. Прикладная математика и вопросы управления [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2021 гг.	http://vestnik.pstu.ru/matmech/about/inf/	*сеть Интернет/ авторизованный*
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Учебно-методический комплекс дисциплины «Моделирование систем» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «09.03.01 Информатика и вычислительная техника» Методические указания по организации лабораторных работ и практических занятий. Лысьва 2021		*Локальная сеть/свободный*
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента			*Локальная сеть/свободный*

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Офисные приложения	GoogleChrome 77.0 свободно-распространяемое MSOffice 2007 или обновления до MSOffice 2007 учебная лицензия - 42661567 MSOfficeVisio 2016 учебная лицензия - 1794863 MSProject 2016 учебная лицензия - 1794863 PascalABC.NET свободно-распространяемое

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование БД	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университет	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	http://e.lanbook.ru/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция. Практические занятия. Лабораторные работы	Рабочее место преподавателя Доска аудиторная для написания мелом Рабочие места по количеству обучающихся Маркерная доска Компьютеры Мультимедиа проектор Экран настенный	 30 15

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Приложение 1

3. Объем и виды учебной работы (очно-заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	36	36
- лекции (Л)	12	12
- лабораторные работы (ЛР)	10	10
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	12	12
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа		
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	36	36
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

4. Содержание дисциплины (очно-заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				
Раздел 1. Модель. Моделирование. Классификация моделей. Виды моделирования	**2**			**16**
Тема 1. Понятие о математическом моделировании. Этапы математического моделирования с использованием компьютера.	1			8
Тема 2. Классификация математических моделей. Различные подходы. Примеры моделей различных классов.	1			8
Раздел 2. Математические модели в физике	**4**	**10**		**24**
Тема 3. Движение с учётом сопротивления среды. Дифференциальные уравнения и численные методы их решения. Системы дифференциальных уравнений и численные методы их решения. Связь порядка метода с его устойчивостью. Свободное падение тела с учётом сопротивления среды. Движение тела, брошенного под углом к горизонту, с учётом сопротивления среды. Обезразмеривание и законы подо-	2	8		8

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
бия.				
Тема 4. Задача о движении тела с переменной массой: взлёт ракеты. Задача о движении небесных тел. Задача о колебании математического маятника.	1	2		8
Тема 5. Уравнение теплопроводности. Начальные и краевые условия. Явная и неявная конечно-разностные схемы решения уравнения теплопроводности. Решение систем линейных уравнений с трёхдиагональной матрицей.	1			8
Раздел 3. Стохастические модели	**4**			**16**
Тема 6. Генерация случайных чисел с заданным законом распределения	2			8
Тема 7. Моделирование случайных процессов в системах массового обслуживания (на примере моделирования очереди)	2			8
Раздел 4. Математические модели в экологии, экономике и социологии	**2**		**12**	**16**
Тема 8. Математические модели в экологии. Простая модель внутривидовой конкуренции. Модель, учитывающая интенсивность конкуренции. Возможные решения. Построение фазовой диаграммы. Логистическое уравнение. Логистическая модель межвидовой конкуренции. Динамика численности популяций хищника и жертвы.	1		8	8
Тема 9. Моделирование в экономике. Моделирование в социологии. Когнитивный подход к построению моделей. Модель Иваницкого. Модель гонки вооружений.	1		4	8
ИТОГО по 8-му семестру	**12**	**10**	**12**	**72**
ИТОГО по дисциплине	**12**	**10**	**12**	**72**

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Моделирование системы «хищник-жертва»
2	Моделирование межвидовой конкуренции для популяций с непрерывным размножением (модель Лотки-Вольтерры)
3	Моделирование системы «Гонка вооружений»
4	Моделирование развития культуры (модель Иваницкого)

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Программная реализация численных методов решения систем дифференциальных уравнений

2	Моделирование свободного падения тела с учѐтом сопротивления среды
3	Моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту, с учѐтом сопротивления среды
4	Моделирование движения математического маятника

Приложение 1.1

3. Объем и виды учебной работы (заочная форма обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	14	14
- лекции (Л)	4	4
- лабораторные работы (ЛР)	4	4
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	4	4
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
- контрольная работа	+	+
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	121	121
2. Промежуточная аттестация		
Экзамен	9	9
Дифференцированный зачет		
Зачет		
Курсовой проект (КП)		
Курсовая работа (КР)		
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

4. Содержание дисциплины (заочная форма обучения)

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
8-й семестр				
Раздел 1. Модель. Моделирование. Классификация моделей. Виды моделирования	**1**			**28**
Тема 1. Понятие о математическом моделировании. Этапы математического моделирования с использованием компьютера.				14
Тема 2. Классификация математических моделей. Различные подходы. Примеры моделей различных классов.	1			14
Раздел 2. Математические модели в физике	**1**	**4**		**36**
Тема 3. Движение с учётом сопротивления среды. Дифференциальные уравнения и численные методы их решения. Системы дифференциальных уравнений и численные методы их решения. Связь порядка метода с его устойчивостью. Свободное падение тела с учётом сопротивления среды. Движение тела, брошенного под углом к горизонту, с учётом сопро-	1	2		16

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
тивления среды. Обезразмеривание и законы подобия.				
Тема 4. Задача о движении тела с переменной массой: взлёт ракеты. Задача о движении небесных тел. Задача о колебании математического маятника.		2		10
Тема 5. Уравнение теплопроводности. Начальные и краевые условия. Явная и неявная конечно-разностные схемы решения уравнения теплопроводности. Решение систем линейных уравнений с трёхдиагональной матрицей.				10
Раздел 3. Стохастические модели	**1**			**28**
Тема 6. Генерация случайных чисел с заданным законом распределения				14
Тема 7. Моделирование случайных процессов в системах массового обслуживания (на примере моделирования очереди)	1			14
Раздел 4. Математические модели в экологии, экономике и социологии	**1**		**4**	**29**
Тема 8. Математические модели в экологии. Простая модель внутривидовой конкуренции. Модель, учитывающая интенсивность конкуренции. Возможные решения. Построение фазовой диаграммы. Логистическое уравнение. Логистическая модель межвидовой конкуренции. Динамика численности популяций хищника и жертвы.	1		2	14
Тема 9. Моделирование в экономике. Моделирование в социологии. Когнитивный подход к построению моделей. Модель Иваницкого. Модель гонки вооружений.			2	15
ИТОГО по 8-му семестру	**4**	**4**	**4**	**121**
ИТОГО по дисциплине	**4**	**4**	**4**	**121**

Тематика примерных практических занятий (заочная форма обучения)

№ п.п.	**Наименование темы практического (семинарского) занятия**
1	Моделирование системы «хищник-жертва»
2	Моделирование межвидовой конкуренции для популяций с непрерывным размножением (модель Лотки-Вольтерры)
3	Моделирование системы «Гонка вооружений»
4	Моделирование развития культуры (модель Иваницкого)

Тематика примерных лабораторных работ (заочная форма обучения)

№ п.п.	**Наименование темы лабораторной работы**
1	Программная реализация численных методов решения систем дифференциальных уравнений

2	Моделирование свободного падения тела с учѐтом сопротивления среды
3	Моделирование движения тела, брошенного под углом к горизонту, с учѐтом сопротивления среды
4	Моделирование движения математического маятника

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2021-2022 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2020» изложить в следующей редакции **«Лысьва 2021»**	«28» 06 2021г., протокол №39 Доцент с и.о. зав. каф. ОНД /Е.Н. Хаматнурова
2	Пункт 6.1. Печатная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый (Приложение 2)**	
3	Пункт 6.2. Электронная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый (Приложение 2)**	
4	Во исполнение пункта 16 приказа от 07.04.2021 года № 24-О «О создании автономного учреждения путем изменения типа существующего учреждения», на титульном листе строку «Лысьвенский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования» **изложить в следующей редакции «Лысьвенский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования»**	
5	Пункт 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый (Приложение 3)**	

Приложение 2

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Советов, Б.Я. Моделирование систем: учебник для академического бакалавриата / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 7-е издание. - М.: Юрайт, 2014. - 343 с. - (Бакалавр. Академический курс)	5
2	Советов, Б.Я. Моделирование систем : учеб. для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2001. - 343 с.	14
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Советов, Б.Я. Моделирование систем. Практикум : учеб. пособие для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2005. - 295 с.	26
2	Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для академического бакалавриата / под ред. В.Н. Волковой. - М.: Юрайт, 2017. - 295 с. - (Бакалавр. Академический курс)	4
	2.2. Периодические издания	
	Не используются	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используются	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используются	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный свободный доступ)
Основная	Петров, А.В. Моделирование процессов и систем/ А.В. Петров.— Электрон. версия учебника. — СПб.: Лань, 2015. — 288 с.	http://e.lanbook.com//68472	*сеть Интернет авторизованный*

Основная	Моделирование систем. Подходы и методы : учебное пособие / В. Н. Волкова, Г. В. Горелова, В. Н. Козлов [и др.] ; под редакцией В. Н. Волкова, В. Н. Козлов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2013. — 568 с.	https://www.iprbookshop.ru/43957.html	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Андриевская, Н.В. Моделирование систем / Н.В. Андриевская, С.В. Бочкарев; Перм. гос. техн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. – 283 с. – Режим доступа:	http://elib.pstu.ru/view.php?fDocumentId=2433	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Акамсина, Н.В. Моделирование систем / Н.В. Акамсина, А.В. Лемешкин, Ю.С. Сербулов.— Электрон. версия учебного пособия.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 67 с.	http://www.iprbookshop.ru/59118.html	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Алиев, Т.И. Моделирование: задачи, задания, тесты/ Т.И. Алиев, Л.А. Муравьева-Витковская, В.В. Соснин. — Электрон. версия учебного пособия. — СПб. : НИУ ИТМО, 2011. — 197 с. — Режим доступа:	http://e.lanbook.com/book/40710	*сеть Интернет/ авторизованный*
Периодические издания	Программные продукты и системы Издательство Научно-исследовательский институт «Центрпрограммсистем» . Архив номеров с1988-2021гг.	https://e.lanbook.com/journal/2276?category=1537	*сеть Интернет/ авторизованный*

Периодические издания	Вестник ПНИПУ. Прикладная математика и вопросы управления [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2021 гг.	http://vestnik.pstu.ru/matmech/about/inf/	*сеть Интернет/ авторизованный*
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Учебно-методический комплекс дисциплины «Моделирование систем» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «09.03.01 Информатика и вычислительная техника» Методические указания по организации лабораторных работ и практических занятий. Лысьва 2021	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента	Учебно-методический комплекс дисциплины «Моделирование систем» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «09.03.01 Информатика и вычислительная техника» Методические указания по организации ,выполнению и контролю самостоятельной работы студентов.. Лысьва 2021	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*

Приложение 3

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционная система	ОС Windows 7 (Подписка Azure Tools for Teaching)
Офисные приложения	Программный комплекс – Microsoft Office (Академическая лицензия) Программный комплекс – Dr. Web (Лицензионный сертификат, серийный номер HP7K-X4G8-84US-2V4J) Браузер Chrome (Adware-лицензия) MSOfficeVisio 2016 учебная лицензия - 1794863 MSProject 2016 учебная лицензия - 1794863 PascalABC.NET свободно-распространяемое

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2022-2023 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2021» изложить в следующей редакции **«Лысьва 2022»**	«27» 06 2022г., протокол № 39 Доцент с и.о. зав. каф. ТД _____ / Т.О. Сошина
2	Пункт 6.1. Печатная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый (Приложение 4)**	
3	Пункт 6.2. Электронная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый (Приложение 4)**	

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Моделирование систем

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Советов, Б.Я. Моделирование систем: учебник для академического бакалавриата / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 7-е издание. - М.: Юрайт, 2014. - 343 с. - (Бакалавр. Академический курс)	5
2	Советов, Б.Я. Моделирование систем : учеб. для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2001. - 343 с.	14
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Советов, Б.Я. Моделирование систем. Практикум : учеб. пособие для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2005. - 295 с.	26
2	Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для академического бакалавриата / под ред. В.Н. Волковой. - М.: Юрайт, 2017. - 295 с. - (Бакалавр. Академический курс)	4
	2.2. Периодические издания	
	Не используются	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используются	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используются	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / А. В. Петров. — Санкт-	https://e.lanbook.com/book/168879	*сеть Интернет/ авторизованный*

	Петербург : Лань, 2021. — 288 с.		
Основная	Моделирование систем. Подходы и методы : учебное пособие / В. Н. Волкова, Г. В. Горелова, В. Н. Козлов [и др.] ; под редакцией В. Н. Волкова, В. Н. Козлов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2013. — 568 с.	https://www.iprbookshop.ru/43957.html	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Андриевская, Н.В. Моделирование систем / Н.В. Андриевская, С.В. Бочкарев; Перм. гос. техн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. – 283 с. – Режим доступа:	http://elib.pstu.ru/view.php ? fDocumentId=2433	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Акамсина, Н.В. Моделирование систем / Н.В. Акамсина, А.В. Лемешкин, Ю.С. Сербулов.— Электрон. версия учебного пособия.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 67 с.	http://www.iprbookshop.ru / 59118.html	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Алиев, Т.И. Моделирование: задачи, задания, тесты/ Т.И. Алиев, Л.А. Муравьева-Витковская, В.В. Соснин. — Электрон. версия учебного пособия. — СПб. : НИУ ИТМО, 2011. — 197 с. — Режим доступа:	http://e.lanbook.com/ book/40710	*сеть Интернет/ авторизованный*
Периодические издания	Программные продукты и системы Издательство Научно-исследовательский институт	https://e.lanbook.com/journal/ 2276?category=1537	*сеть Интернет/ авторизованный*

	«Центрпрограммсистем» . Архив номеров с1988-2022гг.		
Периодические издания	Вестник ПНИПУ. Прикладная математика и вопросы управления [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2022 гг.	http://vestnik.pstu.ru/matmech/about/inf/	*сеть Интернет/ авторизованный*
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Учебно-методический комплекс дисциплины «Моделирование систем» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «09.03.01 Информатика и вычислительная техника» Методические указания по организации лабораторных работ и практических занятий. Лысьва 2021	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента	Учебно-методический комплекс дисциплины «Моделирование систем» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «09.03.01 Информатика и вычислительная техника» Методические указания по организации ,выполнению и контролю самостоятельной работы студентов.. Лысьва 2021	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение данного элемента УМКД в 2023-2024 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2022» изложить в следующей редакции «**Лысьва 2023**»	«26» июня 2023 г., протокол № 40 Доцент с и.о. зав. каф. ТД Т.О. Сошина
2	Пункт 6.1. Печатная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый (Приложение 5)**	
3	Пункт 6.2. Электронная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, **заменить на новый (Приложение 5)**	

Приложение 5

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Моделирование систем

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Советов, Б.Я. Моделирование систем: учебник для академического бакалавриата / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 7-е издание. - М.: Юрайт, 2014. - 343 с. - (Бакалавр. Академический курс)	5
2	Советов, Б.Я. Моделирование систем : учеб. для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2001. - 343 с.	14
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Советов, Б.Я. Моделирование систем. Практикум : учеб. пособие для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2005. - 295 с.	26
2	Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для академического бакалавриата / под ред. В.Н. Волковой. - М.: Юрайт, 2017. - 295 с. - (Бакалавр. Академический курс)	4
	2.2. Периодические издания	
	Не используются	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используются	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используются	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Петров, А. В. Моделирование	https://e.lanbook.com/book/212213	*сеть Интернет/ авторизованный*

	процессов и систем : учебное пособие / А. В. Петров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с.		
Основная	Моделирование систем. Подходы и методы : учебное пособие / В. Н. Волкова, Г. В. Горелова, В. Н. Козлов [и др.] ; под редакцией В. Н. Волкова, В. Н. Козлов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2013. — 568 с.	https://www.iprbookshop.ru/43957.html	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Андриевская, Н.В. Моделирование систем / Н.В. Андриевская, С.В. Бочкарев; Перм. гос. техн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. – 283 с. – Режим доступа:	http://elib.pstu.ru/docview/2433	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Акамсина, Н.В. Моделирование систем / Н.В. Акамсина, А.В. Лемешкин, Ю.С. Сербулов.— Электрон. версия учебного пособия.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 67 с.	http://www.iprbookshop.ru/ 59118.html	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Кулагин, В. П. Моделирование систем : учебное пособие / В. П. Кулагин, Л. В. Бунина, А. П. Титов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 156 с.	https://e.lanbook.com/book/311243	*сеть Интернет/ авторизованный*
Периодические издания	Программные продукты и системы Издательство Научно-исследовательский институт	https://e.lanbook.com/journal/ 2276?category=1537	*сеть Интернет/ авторизованный*

	«Центрпрограммсистем» . Архив номеров с1988-2023гг.		
Периодические издания	Вестник ПНИПУ. Прикладная математика и вопросы управления [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2023 гг.	http://vestnik.pstu.ru/matmech/about/inf/	*сеть Интернет/ авторизованный*
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Учебно-методический комплекс дисциплины «Моделирование систем» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «09.03.01 Информатика и вычислительная техника» Методические указания по организации лабораторных работ и практических занятий. Лысьва 2021	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента	Учебно-методический комплекс дисциплины «Моделирование систем» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «09.03.01 Информатика и вычислительная техника» Методические указания по организации ,выполнению и контролю самостоятельной работы студентов.. Лысьва 2021	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменений	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	Считать целесообразным применение рабочей программы дисциплины Моделирование систем в 2024-2025 уч. году, в связи с этим на титульном листе строку «Лысьва 2023» изложить в следующей редакции «Лысьва 2024»	«24» июня 2024 г., протокол № 40 Доцент с и.о.зав.каф. ТД _____Т.О. Сошина
2	Пункт 6.1 Печатная учебно-методическая литература Пункт 6.2 Электронная учебно-методическая литература раздела 6 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине заменить на новый (Приложение 6)	

Приложение 6

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Моделирование систем

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Советов, Б.Я. Моделирование систем: учебник для академического бакалавриата / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 7-е издание. - М.: Юрайт, 2014. - 343 с. - (Бакалавр. Академический курс)	5
2	Советов, Б.Я. Моделирование систем : учеб. для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 2001. - 343 с.	14
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Советов, Б.Я. Моделирование систем. Практикум : учеб. пособие для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. - 3-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2005. - 295 с.	26
2	Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для академического бакалавриата / под ред. В.Н. Волковой. - М.: Юрайт, 2017. - 295 с. - (Бакалавр. Академический курс)	4
	2.2. Периодические издания	
	Не используются	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используются	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используются	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность ЭБС (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная	Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / А. В. Петров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с.	https://e.lanbook.com/book/212213	*сеть Интернет/ авторизованный*

Основная	Моделирование систем. Подходы и методы : учебное пособие / В. Н. Волкова, Г. В. Горелова, В. Н. Козлов [и др.] ; под редакцией В. Н. Волкова, В. Н. Козлов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2013. — 568 с.	https://www.iprbookshop.ru/43957.html	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Андриевская, Н.В. Моделирование систем / Н.В. Андриевская, С.В. Бочкарев; Перм. гос. техн. ун-т. – Электрон. версия учебного пособия. – Пермь: Изд-во ПГТУ, 2008. – 283 с. – Режим доступа:	http://elib.pstu.ru/docview/2433	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Акамсина, Н.В. Моделирование систем / Н.В. Акамсина, А.В. Лемешкин, Ю.С. Сербулов.— Электрон. версия учебного пособия.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016.— 67 с.	http://www.iprbookshop.ru/59118.html	*сеть Интернет/ авторизованный*
дополнительная	Кулагин, В. П. Моделирование систем : учебное пособие / В. П. Кулагин, Л. В. Бунина, А. П. Титов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 156 с.	https://e.lanbook.com/book/311243	*сеть Интернет/ авторизованный*
Периодические издания	Программные продукты и системы Издательство Научно-исследовательский институт «Центрпрограммсистем» . Архив номеров с1988-2023гг.	https://e.lanbook.com/journal/2276?category=1537	*сеть Интернет/ авторизованный*
Периодические издания	Вестник ПНИПУ. Прикладная математика и вопросы управления [Текст]: научный рецензируемый журнал. Архив номеров 2010-2023 гг.	http://vestnik.pstu.ru/matmech/about/inf/	*сеть Интернет/ авторизованный*
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Учебно-методический комплекс дисциплины «Моделирование систем» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «09.03.01 Информатика и вычислительная техника» Методические указания по организации лабораторных работ и практических занятий. Лысьва 2021	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента	Учебно-методический комплекс дисциплины «Моделирование систем» основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению «09.03.01 Информатика и вычислительная техника» Методические указания по организации ,выполнению и контролю самостоятельной работы студентов.. Лысьва 2021	\\mserv\elcat\Электронные пособия\	*Локальная сеть/свободный*