

Аннотация к рабочей программе

дисциплины « Математическое и имитационное моделирование»

1. Цель преподавания дисциплины

Целью изучения учебной дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков математического и имитационного моделирования.

2. Задачи изучения дисциплины

Основные задачи курса:

- изучить основные положения теории математического и имитационного моделирования;
- приобрести навыки создания адекватных и детальных имитационных моделей;
- изучить этапы создания и использования математических и имитационных моделей;
- ознакомить студентов с инструментальными средствами автоматизации математического и имитационного моделирования.

3. Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-2.1: Осуществляет анализ возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК 2.2: Организует внедрение результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-2.3: Обеспечивает научное руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ

ПК-2.4 Контролирует реализацию внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

ПК-2.5 Осуществляет подготовку и представление руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ

ПК-4.2: Определяет критерии (показателей) оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ

ПК-4.3: Осуществляет мониторинг и оценку по выбранным критериям (показателям) сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ

ПК-4.4: Принимает управленческие решения

4. Разделы дисциплины

1. Основы имитационного моделирования
2. Моделирование сложных систем
3. Основы теории вероятностей и статистики
4. Генераторы случайных чисел
5. Создание адекватных и детальных имитационных моделей
6. Планирование экспериментов и методы оптимизации

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

фундаментальной и прикладной информатики.

(наименование ф-та полностью)



М.О. Таныгин

(подпись, инициалы, фамилия)

«20» 06 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математическое и имитационное моделирование

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Информационные системы и базы данных»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения

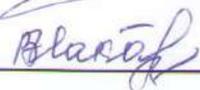
очная

(очная, очно-заочная, заочная)

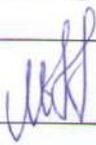
Курск – 2022

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем на основании учебного плана ОПОП ВО 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Информационные системы и базы данных», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «29» 02 2022 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Информационные системы и базы данных» на заседании кафедры программной инженерии № 11 «17» 06 2022 г.

Зав. кафедрой _____  Малышев А.В.
Разработчик программы _____
к.т.н., доцент _____  Халин Ю.А.
Согласовано:
Директор научной библиотеки _____  Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Информационные системы и базы данных», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г., на заседании кафедры ПИ _____ № 11 «13» 06 2023 г..

Зав. кафедрой _____  Малышев

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Информационные системы и базы данных», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г., на заседании кафедры _____ № « » 20 г..

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Информационные системы и базы данных», одобренного Ученым советом университета протокол № « » 20 г., на заседании кафедры _____ № « » 20 г..

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью изучения учебной дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» является приобретение студентами теоретических знаний и практических навыков математического и имитационного моделирования.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи курса:

- изучить основные положения теории математического и имитационного моделирования;
- приобрести навыки создания адекватных и детальных имитационных моделей;
- изучить этапы создания и использования математических и имитационных моделей;
- ознакомить студентов с инструментальными средствами автоматизации математического и имитационного моделирования.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-2	Способен использовать метод системного моделирования при исследовании и проектировании систем	ПК-2.1: Осуществляет анализ возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Знать: Основные области применения научно-исследовательских работ Уметь: Проводить анализ научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при проектировании систем Владеть:

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			Навыками осуществления анализа возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
		ПК 2.2: Организует внедрение результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Знать: основы внедрения результатов исследования Уметь: использовать метод системного моделирования при исследовании результатов Владеть: Навыками организации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
		ПК-2.3: Обеспечивает научное руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ	Знать: Основы реализации результатов научных исследований Уметь: Вести научное руководство практической реализацией опытно-конструкторских работ Владеть: Навыками обеспечения научного руководства практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ
		ПК-2.4 Контролирует реализацию внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	Знать: Основы реализации результатов научных исследований Уметь: Контролировать реализацию внедрения результатов при исследовании и проектировании систем Владеть:

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			Методами системного моделирования при исследовании и проектировании систем
		ПК-2.5 Осуществляет подготовку и представление руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ	Знать: Основы составления отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ Уметь: Осуществлять подготовку и представление руководству результатов внедрения при исследовании и проектировании систем Владеть: Навыками подготовки и представления руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ
ПК-4	Способен применять современные методы проектирования и производства программного продукта, принципы построения, структуры и приемы работы с инструментальными средствами, поддерживающими создание программного обеспечения	ПК-4.2: Определяет критерии (показателей) оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ	Знать: - методы оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ Уметь: - применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ Владеть: - методами и программными средствами оценки сложности, трудоёмкости и сроков выполнения работ;

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		ПК-4.3: Осуществляет мониторинг и оценку по выбранным критериям (показателям) сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - программные средства для оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ - основные принципы и методы управления персоналом <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять мониторинг и оценку по выбранным критериям сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами и программными средствами оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ;
		ПК-4.4: Принимает управленческие решения	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы и методы управления персоналом <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принимать управленческие решения - применять основные принципы и методы управления персоналом <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативно-технической документацией - основными принципами и методами управления персоналом

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Математическое и имитационное моделирование» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (мо-

дули») основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, направленность (профиль) «Информационные системы и базы данных». Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачётные единицы (з.е.), 72 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоёмкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	26,1
в том числе:	
лекции	8
лабораторные занятия	18
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	45.9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0.1
в том числе:	
зачет	0.1
зачет с оценкой	Не предусмотрено
курсовая работа (проект)	Не предусмотрено
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	Не предусмотрено

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	Основы имитационного моделирования	Суть имитационного моделирования. Система, модели и имитационное моделирование. Дискретно-событийное моделирование. Моделирование СМР с одним устройством обслуживания. Моделирование системы управления запасами. Альтернативные подходы к созданию имитационных моделей.
2	Моделирование сложных систем	Обработка списков при моделировании. Система массового обслуживания с одним устройством обслуживания. Компьютерная система с режимом разделения времени. Производственная система. Эффективное управление списками событий
3	Основы теории вероятностей и статистики	Случайные величины и их свойства. Выходные данные и стохастические процессы моделирования. Оценка средних значений, дисперсий и корреляций. Доверительные интервалы и проверка гипотез о среднем значении. Усиленный закон больших чисел. Опасность замены распределения вероятностей его средним значением.
4	Генераторы случайных чисел	Линейные конгруэнтные генераторы. Смешанные генераторы. Мультипликативные генераторы. Генераторы других типов. Конгруэнтные генераторы общего типа. Сложные генераторы. Генератор Таусворта и связанные с ним другие генераторы. Тестирование генераторов случайных чисел
5	Создание адекватных и детальных имитационных моделей	Рекомендации по определению уровня детализации модели. Верификация моделирующих компьютерных программ. Методы повышения валидации и доверия к модели. Роль руководства в процессе моделирования системы. Процедуры для сравнения модельных и системных выходных данных
6	Планирование экспериментов и методы оптимизации	Факторные планы. Эксперименты со многими факторами. Поверхности отклика и метамоделли. Чувствительность и оценка градиента. Поиск оптимума. Методы поиска оптимума. Пакеты программ поиска оптимума, совмещенные с программами имитационного моделирования.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	Основы имитационного моделирования	1	-	1	У-1 – У-7, МУ-1,2	С, ЗЛР-1	ПК-4
2	Моделирование сложных систем	1	-	2	У-1 – У-7, МУ-1,2	С, ЗЛР -2	ПК-4
3	Основы теории вероятностей и статистики	2	-	3	У-1 – У-7, МУ-1,2	С, ЗЛР -3	ПК-4
4	Генераторы случайных чисел	2	-	4	У-1 – У-7, МУ-1,2	С, ЗЛР -4	ПК-4
5	Создание адекватных и детальных имитационных моделей	1	-	5	У-1 – У-7, МУ-1,2	С, ЗЛР -5	ПК-4, ПК-2

6	Планирование экспериментов и методы оптимизации	1	-	6	У-1 – У-7, МУ-1,2	С, ЗЛР -6	ПК-4
---	-------------------------------------------------	---	---	---	-------------------	-----------	------

У_i- учебная литература; МУ_j- методические указания; УО – устный опрос; ЗЛР – защита лабораторной работы.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	Генераторы случайных величин с равномерным распределением	3
2	Генерация случайных чисел с заданным законом распределения	3
3	Метод статистических испытаний Монте-Карло	3
4	Биржевой игрок	3
5	Способы построения моделирующих алгоритмов систем массового обслуживания	3
6	Моделирование процессов обслуживания заявок в условиях отказов	3
Итого		18

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	Основы имитационного моделирования	3 неделя	7
2	Моделирование сложных систем	6 неделя	7
3	Основы теории вероятностей и статистики	9 неделя	7
4	Генераторы случайных чисел	12 неделя	7
5	Создание адекватных и детальных имитационных моделей	15 неделя	7
6	Планирование экспериментов и методы оптимизации	18 неделя	10,9
Итого			45,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - вопросов к зачету;
 - методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	Основы имитационного моделирования	Круглый стол	2
2	Моделирование сложных систем	Круглый стол	2
3	Генераторы случайных величин с равномерным распределением	Круглый стол (ЛЗ-1)	2
4	Генерация случайных чисел с заданным законом распределения	Круглый стол (ЛЗ-2)	2
Итого			8

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция		
	Начальный	Основной	Завершающий
ПК-2: Способен использовать метод системного моделирования при исследовании и проектировании систем	Экономико-математическое моделирование Математическое и имитационное моделирование	Разработка интеллектуальных систем Компьютерные системы поддержки принятия решений Компьютерные информационно-аналитические системы	Производственная преддипломная практика
ПК-4: способность осуществлять авторское сопровождение процессов проектирования, внедрения и сопровождения информационных систем и технологий	Управление жизненным циклом информационных систем Методология проектирования баз данных	Моделирование рисковых ситуаций Экономико-математическое моделирование Математическое и имитационное моделирование	Производственная преддипломная практика

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ПК-2/начальный	ПК-2.1: Осуществляет анализ возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ПК 2.2: Организует внедрение результатов научно-исследовательских и	Знать: основные области применения научно-исследовательских работ; основы внедрения результатов исследования Уметь: проводить анализ научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при проектировании систем;	Знать: основные области применения научно-исследовательских работ; основы внедрения результатов исследования; основы реализации результатов научных исследований Уметь: проводить анализ научно-исследовательских и	Знать: основные области применения научно-исследовательских работ; основы внедрения результатов исследования; основы реализации результатов научных исследований; основы составления отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ Уметь:

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	<p>опытно-конструкторских работ</p> <p>ПК-2.3: Обеспечивает научное руководство практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ</p> <p>ПК-2.4 Контролирует реализацию внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p> <p>ПК-2.5 Осуществляет подготовку и представление руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ</p>	<p>использовать метод системного моделирования при исследовании результатов</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками осуществления анализа возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;</p> <p>навыками организации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ</p>	<p>опытно-конструкторских работ при проектировании систем;</p> <p>использовать метод системного моделирования при исследовании результатов;</p> <p>вести научное руководство практической реализацией опытно-конструкторских работ</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками осуществления анализа возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;</p> <p>навыками организации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;</p> <p>навыками обеспечения научного руководства практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ</p>	<p>проводить анализ научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при проектировании систем;</p> <p>использовать метод системного моделирования при исследовании результатов;</p> <p>вести научное руководство практической реализацией опытно-конструкторских работ;</p> <p>контролировать реализацию внедрения результатов при исследовании и проектировании систем;</p> <p>осуществлять подготовку и представление руководству результатов внедрения при исследовании и проектировании систем</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками осуществления анализа возможных областей применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;</p> <p>навыками организации внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;</p> <p>навыками обеспечения научного руководства практической реализацией результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ;</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
				методами системного моделирования при исследовании и проектировании систем; навыками подготовки и представления руководству отчета о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских работ
ПК-4/начальный	<p>ПК-4.2: Определяет критерии (показателей) оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ</p> <p>ПК-4.3: Осуществляет мониторинг и оценку по выбранным критериям (показателям) сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ</p> <p>ПК-4.4: Принимает управленческие решения</p>	<p>Знать: методы оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ</p> <p>Уметь: применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ</p> <p>Владеть: методами и программными средствами оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ</p>	<p>Знать: методы оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ;</p> <p>программные средства для оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ; основные принципы и методы управления персоналом</p> <p>Уметь: применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ; осуществлять мониторинг и оценку по выбранным критериям сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ; принимать управленческие решения; применять основные принципы и методы управления персоналом</p> <p>Владеть:</p>	<p>Знать: методы оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ;</p> <p>программные средства для оценки сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ; основные принципы и методы управления персоналом</p> <p>Уметь: применять нормативно-технические документы (стандарты и регламенты), описывающие процессы оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ; осуществлять мониторинг и оценку по выбранным критериям сложности, трудоемкости и сроков выполнения работ; принимать управленческие решения; применять основные принципы и методы управления персоналом</p> <p>Владеть:</p>

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
			сроков выполнения работ Владеть: методами и программными средствами оценки сложности, трудоёмкости и сроков выполнения работ	методами и программными средствами оценки сложности, трудоёмкости и сроков выполнения работ; нормативно-технической документацией; основными принципами и методами управления персоналом

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	Основы имитационного моделирования	ПК-4	ИМЛ, ВЛР, СРС	С КВЛ	1-6 1-10	Согласно табл. 7.2
2	Моделирование сложных систем	ПК-4	ИМЛ, ВЛР, СРС	С КВЛ	7-11 1-7	Согласно табл. 7.2
3	Основы теории вероятностей и статистики	ПК-4	ИМЛ, ВЛР, СРС	С КВЛ	12-17 1-5	Согласно табл. 7.2
4	Генераторы случайных чисел	ПК-4	ИМЛ, ВЛР, СРС	С КВЛ	18-25 1-3	Согласно табл. 7.2
5	Создание адекватных и детальных имитационных моделей	ПК-4, ПК-2	ИМЛ, ВЛР, СРС	С КВЛ	26-30 1-6	Согласно табл. 7.2
6	Планирование экспериментов и методы оптимизации	ПК-4	ИМЛ, ВЛР, СРС	С КВЛ	31-37 1-5	Согласно табл. 7.2

Примечание:

ИМЛ – изучение материалов лекции

ВЛР – выполнение практических работ

С – собеседование

КВЛ – контрольные вопросы к лабораторным работам

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для собеседования Раздел (тема) дисциплины: Основы имитационного моделирования:

1. Суть имитационного моделирования.
2. Система, модели и имитационное моделирование.
3. Дискретно-событийное моделирование.
4. Моделирование СМР с одним устройством обслуживания.
5. Моделирование системы управления запасами.
6. Альтернативные подходы к созданию имитационных моделей.

Вопросы для защиты лабораторных работ

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы №2

1. Что такое генеральная совокупность?
2. Что называется, выборочной совокупностью или выборкой?
3. Что такое вариационный ряд?
4. Что называется, статистическим рядом абсолютных, относительных и накопленных частот?
5. Что такое сгруппированные статистические ряды?
6. Что называется, эмпирической функцией распределения?
7. В качестве числовых характеристик выборки используются?

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ).

Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

1. Какую роль могут исполнять элементы delay в СМО?

1. Оператора.
2. Кассира.
3. Любого исполнителя.
4. Посетителя.

Задание в открытой форме:

Модели, описывающие состояние объекта в конкретный момент времени, называются _____.

Задание на установление правильной последовательности,

Установите правильную последовательность этапов вычислительного эксперимента.

1 этап	Обработка результатов расчетов.
2 этап	Построение математической модели.
3 этап	Разработка программы.
4 этап	Разработка программы.
5 этап	Создание метода расчета.

Задание на установление соответствия:

Установите соответствие между определениями и терминами.

Апостериорное решение	Запись модели в виде результата решения исходных уравнений модели.
Аналитическая форма	Вектор оптимальных значений переменных, характеризующих плановые задания, выполняемые после поступления информации о наступлении определённого случайного события, влияющего на хозяйственные результаты.
Алгоритмическая форма	Выделение только основных свойств объекта.

Абстракция	Запись соотношений модели и выбранного метода решения в форме алгоритма.
------------	--------------------------------------------------------------------------

Компетентностно-ориентированная задача:

Предприятие выпускает некоторые изделия. На основе наблюдений известно, что в 8% изделий имеется брак. Выпуск годного изделия дает предприятию прибыль в размере 7 ден.ед., выпуск бракованного изделия – убыток в размере 5 ден.ед. Требуется разработать алгоритм имитации выпуска изделий на основе метода Монте-Карло и реализовать его в виде программы. Определить среднюю прибыль предприятия от выпуска одного изделия.

Постройте транспортную модель, позволяющую фабрике разработать оптимальный план производства на эти четыре месяца.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
Собеседование по теме 1	2	Доля правильных ответов 50-90 процентов	4	Доля правильных ответов более 90 %
Лабораторная работа 1	2	Выполнил, доля правильных ответов 50-90 процентов	4	Выполнил, доля правильных ответов более 90 %
Собеседование по теме 2	2	Доля правильных ответов 50-90 процентов	4	Доля правильных ответов более 90 %

Лабораторная работа 2	2	Выполнил, доля правильных ответов 50-90 процентов	4	Выполнил доля правильных ответов более 90 %
Собеседование по теме 3	2	Доля правильных ответов 50-90 процентов	4	Доля правильных ответов более 90 %
Лабораторная работа 3	2	Выполнил, доля правильных ответов 50-90 процентов	4	Выполнил доля правильных ответов более 90 %
Собеседование по теме 4	2	Доля правильных ответов 50-90 процентов	4	Доля правильных ответов более 90 %
Лабораторная работа 4	2	Выполнил, доля правильных ответов 50-90 процентов	4	Выполнил доля правильных ответов более 90 %
Собеседование по теме 5	2	Доля правильных ответов 50-90 процентов	4	Доля правильных ответов более 90 %
Лабораторная работа 5	2	Выполнил, доля правильных ответов 50-90 процентов	4	Выполнил доля правильных ответов более 90 %
Собеседование по теме 6	2	Доля правильных ответов 50-90 процентов	4	Доля правильных ответов более 90 %
Лабораторная работа 6	2	Выполнил, доля правильных ответов 50-90 процентов	4	Выполнил доля правильных ответов более 90 %
Итого	24		48	
Зачёт	0		36	
Итого:	0		84	
Посещаемость	0		16	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Гусева, Е. Н. Экономико-математическое моделирование : учебное пособие / Е. Н. Гусева. - 4-е изд., стереотип. - Москва : Флинта, 2021. - 216 с. - (Информационные технологии). - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83540> (дата обращения 04.11.2022) . - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

2. Математическое моделирование : исследование социальных, экономических и экологических процессов (региональный аспект) : учебное пособие / О. Бантикова [и др.]. - 2-е изд. - Оренбург : ООО ИПК "Университет", 2014. - 367 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259261> (дата обращения 16.02.2022) . - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Барботько, Анатолий Иванович. Основы теории математического моделирования : учебное пособие / А. И. Барботько, А. О. Гладышкин. - Старый Оскол : ТНТ, 2008. - 212 с. - Текст : непосредственный.

4. Глухов, Д. О. Моделирование систем управления : практикум / Д. О. Глухов, И. В. Петухов. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2015. - 84 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437061> (дата обращения 14.11.2022) . - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

5. Салмина, Н. Ю. Имитационное моделирование : учебное пособие / Н. Ю. Салмина. - Томск : Эль Контент, 2012. - 90 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208690> (дата обращения 04.11.2022) . - Режим доступа : по подписке. - ISBN 978-5-4332-0067-8. - Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Математическое и имитационное моделирование : методические указания к лабораторным работам для магистров направления 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Ю. А. Халин. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 51 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

2. Математическое и имитационное моделирование : методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы для студентов направления подготовки 02.04.03 – Математическое обеспечение и администрирование информационных систем / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Ю. А. Халин. - Курск : ЮЗГУ, 2021. - 6 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

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

1. Электронная библиотека ЮЗГУ (<http://www.lib.swsu.ru>)
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (<http://www.biblioclub.ru>)

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Математическое и имитационное моделирование»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Математическое и имитационное моделирование» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Windows, Open Office, AnyLogic (бесплатная версия Personal Learning Edition для обучения студентов и самообразования).

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и компьютерный класс кафедры информационных систем и технологий, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Практические занятия проводятся в компьютерном классе с 10 рабочими местами, оборудованными ПЭВМ. Проекционный экран, ноутбук, проектор.

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих

устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			