15.04.04.01.Б1.Б-2020-РП

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ ..
«____»_____ 20__ г.

Фонд оценочных средств дисциплины

Математическое моделирование

Направление подготовки 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств
Направленность (профиль) Компьютерно-интегрированные производственные системы

Присваиваемая квалификация
"Магистр"

Формы обучения
очная

1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции
1	Основные понятия теории математического моделирования систем.	1.1. Классификация видов моделирования систем. Отличия, преимущества, недостатки методов. 1.2. Общая схема построения моделей. Использование моделирования при исследовании систем. Перспективы развития методов математического моделирования.	ОПК-3 ПК-15	Знать: Действующие стандарты методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств. Уметь: Разрабатывать на основе действующих стандартов методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству. Владеть: Способностью разрабатывать на основе действующих стандартов методические и нормативные документы, техническую документацию в области автоматизации технологических процессов и производств, в том числе жизненному циклу продукции и ее качеству, руководить их созданием. Знать: Методы математического анализа и моделирования производственных и технологических процессов и систем автоматизации, теоретического и экспериментального исследования, математические методы обработки, анализа и синтеза результатов исследований. Уметь: Проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей. Владеть: Базовыми знаниями для разработки моделей производственных, технологических процессов и систем автоматизации, способностью проводить анализ, синтез и оптимизацию производственных систем с помощью математического моделирования, навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством.	Оформление и защита отчета по лабораторной работе №1

2	Программные средства для математического моделирования систем.	2.1. Универсальные и специализированные языки программирования, среды моделирования. Преимущества и недостатки программных средств моделирования систем. Факторы, влияющие на выбор программных средств моделирования систем	ПК-15	Знать: Методы математического анализа и моделирования производственных и технологических процессов и систем автоматизации, теоретического и экспериментального исследования, математические методы обработки, анализа и синтеза результатов исследований. Уметь: Проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей. Владеть: Базовыми знаниями для разработки моделей производственных, технологических процессов и систем автоматизации, способностью проводить анализ, синтез и оптимизацию производственных систем с помощью математического моделирования, навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством.	Оформление и защита отчета по лабораторной работе №1

3	Математические модели систем и их формализация.	3.1.Сетевые модели. Математический аппарат сетей Петри. Способы задания сетей Петри. Примеры. Построение сетевых моделей с использованием программных средств. 3.2. Дискретностохастические модели. Основы теории систем массового обслуживания (СМО). Формализация СМО. Основы моделирования на специализированном языке GPSS World.	ПК-16	Знать: Основные понятия теории моделирования систем, принципы моделирования, классификацию видов моделей систем, способы формализации процессов и реализации их на ЭВМ при помощи современных средств моделирования, методы исследования математических моделей технологических процессов и систем автоматизации. Уметь: Создавать концептуальные модели систем и осуществлять их формализацию, осуществлять программную реализацию концептуальных моделей при помощи современных технических и программных средств моделирования, планировать и проводить имитационные эксперименты на разработанных моделях с целью исследования систем и процессов. Владеть: Навыками теоретического и экспериментального исследования производственных систем, выбора и планировки оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции, построения математических моделей, работы с программными системами для математического и имитационного моделирования, планирования и проведения эксперимента, интерпретации и оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений.	Оформление и защита отчета по лабораторной работе №2

4	Статистическое моделирование систем на ЭВМ.	4.1. Общая характеристика метода статистических испытаний. 4.2. Псевдослучайные числа и их генерация. 4.3. Моделирование случайных величин.	ПК-15 ПК-16	Знать: Методы математического анализа и моделирования производственных и технологических процессов и систем автоматизации, теоретического и экспериментального исследования, математические методы обработки, анализа и синтеза результатов исследований. Уметь: Проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей. Владеть: Базовыми знаниями для разработки моделей производственных, технологических процессов и систем автоматизации, способностью проводить анализ, синтез и оптимизацию производственных систем с помощью математического моделирования, навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством. Знать: Основные понятия теории моделирования систем, принципы моделирования, классификацию видов моделей систем, способы формализации процессов и реализации их на ЭВМ при помощи современных средств моделирования, методы исследования математических моделей технологических процессов и систем автоматизации. Уметь: Создавать концептуальные модели систем и осуществлять их формализацию, осуществлять программную реализацию концептуальных моделей при помощи современных технических и программных средств моделирования, планировать и проводить имитационные эксперименты на разработанных моделях с целью исследования систем и процессов. Владеть: Навыками теоретического и экспериментального исследования производственных систем, выбора и планировки оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции, построения математических моделей, работы с программными системами для математического и имитационного моделирования, планирования и проведения эксперимента, интерпретации и оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений.	Оформление и защита отчетов по лабораторным работам №2, №3

5	Анализ и интерпретация результатов моделирования систем на ЭВМ.	5.1. Основные понятия теории планирования экспериментов с моделями систем. 5.2. Оценка точности и достоверности результатов моделирования. 5.3. Проверка статистических гипотез при анализе результатов моделирования. Дисперсионный анализ (ANOVA) в моделировании систем. 5.4. Идентификация закона распределения при моделировании. 5.5. Элементы корреляционного и регрессионного анализов.	ПК-15 ПК-16	Знать: Методы математического анализа и моделирования производственных и технологических процессов и систем автоматизации, теоретического и экспериментального исследования, математические методы обработки, анализа и синтеза результатов исследований. Уметь: Проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей. Владеть: Базовыми знаниями для разработки моделей производственных, технологических процессов и систем автоматизации, способностью проводить анализ, синтез и оптимизацию производственных систем с помощью математического моделирования, навыками построения моделей и решения конкретных задач в области автоматизации технологических процессов и производств, управления жизненным циклом продукции и ее качеством. Знать: Основные понятия теории моделирования систем, принципы моделирования, классификацию видов моделей систем, способы формализации процессов и реализации их на ЭВМ при помощи современных средств моделирования, методы исследования математических моделей технологических процессов и систем автоматизации. Уметь: Создавать концептуальные модели систем и осуществлять их формализацию, осуществлять программную реализацию концептуальных моделей при помощи современных технических и программных средств моделирования, планировать и проводить имитационные эксперименты на разработанных моделях с целью исследования систем и процессов. Владеть: Навыками теоретического и экспериментального исследования производственных систем, выбора и планировки оборудования для реализации технологических процессов изготовления продукции, построения математических моделей, работы с программными системами для математического и имитационного моделирования, планирования и проведения эксперимента, интерпретации и оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений.	Оформление и защита отчетов по лабораторным работам №4, №5, №6

2. Типовые контрольные задания или иные материалы

2.1.Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по дисциплине будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам, в оформлении и защите отчетов по лабораторным работам. Опрос по контрольным вопросам. При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

По каждой работе студенты самостоятельно оформляют отчеты на бумажном носителе в печатном виде.

Отчет должен содержать:

1.Тему лабораторной работы.

2. Цель работы.

3. Описание объекта моделирования.

4. Предварительные расчеты.

5. Концептуальная модель (в письменном виде или скрина с экрана монитора).

6. Результаты имитационных экспериментов.

7. Вывод.

Критерии оценивания:

- 100 баллов – при раскрытии всех разделов в полном объеме.

- 0 – 99 баллов – при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

Количество баллов	0-99	100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

Список контрольных вопросов по лабораторной работе №1:

1. Что такое сеть Петри?

2. Какие правила срабатывания переходов используются при моделировании на сетях Петри?

3. Какова последовательность действий при вводе сети Петри в компьютер при помощи имитатора NETSTAR?

4. Для чего можно использовать ингибиторную дугу?

5. Каким образом отображаются результаты моделирования при использовании имитатора NETSTAR?

STAR? Список контрольных вопросов по лабораторной работе №2:

1. Чем имитационное моделирование отличается от аналитического?

2. Какова основная задача развития программных средств для моделирования систем?

3. Какие типы информации используются в GPSS-моделях?

4. Какое количество операндов можно использовать в блоке GENERATE?

5. Что такое «Счетчик завершений» в GPSS-модели?

6. Какой управляющий оператор в GPSS-модели устанавливает значение «Счетчика завершений»?

Список контрольных вопросов по лабораторной работе №3:

1. В чем суть верификации и валидации имитационных моделей?

2. В чем различие и сходство верификации и валидации?

3. Какие методы используют для верификации имитационных моделей?

4. Какие методы используют для валидации имитационных моделей?

5. Что такое имитационный след и как он помогает при проверке правильности модели?

6. Для чего и как используют режим отладки в программных продуктах для имитации?

Список контрольных вопросов по лабораторной работе №4:

1. Как обеспечивают точность результатов имитационного моделирования?

2. Что такое уровень значимости и доверительная вероятность?

3. Как определяют требуемое количество прогонов модели для оценки среднего значения случайной величины по результатам имитационных экспериментов?

4. Как получить значение дисперсии, если оно заранее неизвестно?

5. Для чего используют управляющий оператор RMULT в GPSS World?

Список контрольных вопросов по лабораторной работе №5:

1. Для чего предназначен метод коррелированных выборок?

2. Какие еще методы уменьшения дисперсии бывают?

3. Что такое ковариация?

4. Какие функции выполняет оператор CLEAR?

5. Какие функции выполняет оператор RMULT?

Список контрольных вопросов по лабораторной работе №6:

1 Для чего предназначен дисперсионный анализ при имитационном моделировании систем?

2 Как дисперсионный анализ помогает в оценке чувствительности при имитационном моделировании систем?

3 Перечислите задачи, возникающие в процессе имитационного моделирования систем, в которых применяется ANOVA.

4 Для чего применяют инструмент «Дисперсионный анализ» встроенный в табличный процессор Microsoft Excel?

5 Какие виды дисперсионного анализа можно проводить в Microsoft Excel и в чем их различие?

Критерии оценивания:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75–99 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50–74 баллов - при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25–49 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-24	25-49	50-74	75-99	100
Шкала оценивания	Не зачтено		Зачтено		

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации является экзамен в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций. Инструментом измерения сформированности компетенций являются оформленные и зачтенные отчеты по лабораторным работам, вопросы к экзамену. На экзамене обучающийся отвечает на билет, в котором содержится 2 вопроса. Экзамен выставляется с учетом отчетов по лабораторным работам и ответа на вопросы.

Примерный перечень вопросов на экзамен:

1. Основные понятия теории моделирования систем. Понятия системы, ее модели и моделирования.
2. Классификация видов моделирования систем. Характеристики классификационных признаков. Примеры.
3. Математические методы моделирования систем. Понятия аналитического и имитационного моделирования. Целесообразность применения имитационного моделирования.
4. Программные средства моделирования систем. Универсальные и специализированные языки, имитационные среды. Примеры программного обеспечения.
5. Преимущества и недостатки программных средств моделирования систем. Основные требования, предъявляемые к программным средствам моделирования.
6. Сетевые модели систем. Понятия о математическом аппарате сетей Петри.
7. Способы задания сети Петри. Примеры.
8. Дискретно-стохастические модели систем. Основные понятия теории массового обслуживания. Основные задачи теории массового обслуживания. Элементы и характеристики систем массового обслуживания.

Критерии оценивания:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75…99 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50…74 баллов – при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один из вопросов;
- 25…49 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0…24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-64	65-74	75-84	85-100
Шкала оценивания	Неуд.	Удовл.	Хор.	Отл.

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

При проведении текущего контроля по темам в конце занятия обучающиеся убирают все личные вещи с учебной мебели, достают листок чистой бумаги и ручку. На листке бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество, номер группы и дата проведения опроса. Далее преподаватель задает два вопроса, которые могут быть, как записаны на листке бумаги, так и нет. В течение пяти минут обучающиеся должны дать ответы на заданные вопросы, при этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. По истечении

указанного времени листы с ответами сдаются преподавателю на проверку. Результаты оценивания ответов на вопросы доводятся до сведения обучающихся не позднее трех учебных дней после даты проведения опроса. Если обучающийся воспользовался любой печатной или рукописной продукцией, а также любыми техническими средствами, то его ответы на вопросы не принимаются и ему выставляется 0 баллов. При проведении текущего контроля по лабораторным работам обучающиеся представляют отчет по лабораторной работе преподавателю. Преподаватель анализирует содержание отчетов, после чего оценивает достигнутый результат. До промежуточной аттестации допускается студент, который выполнил все требования текущего контроля.