|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИфедеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждение высшего образования«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» |
| **Обнинский институт атомной энергетики –** филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»**(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)** |

|  |
| --- |
| **УТВЕРЖДАЮ** |
| Начальник отделенияинтеллектуальных кибернетических систем\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.О. Старков |
| «\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. |

**ФОНД**

**ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

|  |
| --- |
| **«Моделирование систем»** |
|  |
|  |
| Направление подготовки:  | **09.03.02** «Информационные системы и технологии» |
| Профиль:  | «Информационные технологии» |
| Квалификация (степень) выпускника:  | **бакалавр** |
| Форма обучения:  | очная |

2021 г.

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с образовательным стандартом высшего образования НИЯУ МИФИ по направлению подготовки **09.03.02** «Информационные системы и технологии».

Фонд оценочных средств составила:

\_Гулина О.М., \_ профессор отд. ИКС, д.т.н., профессор

Фонд оценочных средств рассмотрен на заседании отделения интеллектуальных кибернетических систем (О)

(протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г.)

Начальник отделения интеллектуальных кибернетических систем

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.О. Старков

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2021 г.

**Область применения**

Фонд оценочных средств (ФОС) *–* является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Моделирование систем» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

**Цели и задачи фонда оценочных средств**

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Моделирование систем» решаются следующие задачи:

– контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков предусмотренных в рамках данного курса;

– контроль и оценка степени освоения компетенций предусмотренных в рамках данного курса;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

*1.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы*

***Данный пункт берется из рабочей программы дисциплины (п.1 )***

В результате освоения ООП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Коды компетенций | **Результаты освоения ООП****Содержание компетенций** | **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине** |
| ОПК-8 | Способен применять мат. модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем  | **Знать**: основные принципы моделирования систем; методы формализации систем массового обслуживания (СМО); методы получения реализаций случайных величин**Уметь**: строить адекватную аналитическую модель СМО, проводить анализ и оптимизацию структуры и функционирования СМО на основе показателей эффективности; проводить вариационные расчеты с целью оптимизации функционирования систем; использовать метод машинного моделирования при исследовании, проектировании и эксплуатации информационных систем**Владеть**: технологией имитационного моделирования; одним из современных языков или сред моделирования; иметь опыт моделирования и оптимизации систем. |
| ПК-1 | Способен проводить сбор, обработку, анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования  | **Знать**: основные принципы стохастического моделирования систем; принципы построения моделей процессов функционирования систем**Уметь**: использовать метод машинного моделирования при исследовании информационных систем**Владеть**: технологией имитационного моделирования |

***1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП*** *бакалавриата*

 Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

 Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в Приложении.

 Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;

- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

 Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см.п. 4 рабочей программы дисциплины).

1.3 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)** | **Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка**  | **Наименование оценочного средства** |
| **Текущий контроль** |
| 1. | Статистическое моделирование систем на ЭВМ | ОПК-8 (знать, уметь, владеть) + ПК-1 (владеть) | Лаб. р. № 1, № 2Контр. р. № 1 (задачи) |
| 2. | Вычисление интегралов методом Монте-Карло | ОПК-8 (уметь, владеть)ПК-1 (знать) | Лаб. р. № 3, контр. р. № 1 (задача) |
| 3. | Аналитические модели систем массового обслуживания | ОПК-8 (знать, уметь, владеть) ПК-1 (знать) | Контр. р. № 2 |
| **Промежуточный контроль** |
|  | Экзамен |  | Экзаменационный билет |
|  |

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

 Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Уровни | Содержательное описание уровня | Основные признаки выделения уровня  | БРС,% освоения  | ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета |
| Высокий*Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины* | Творческая деятельность | *Включает нижестоящий уровень.*Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий | 90-100 | A/Отлично/Зачтено |
| Продвинутый*Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины* | Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы | *Включает нижестоящий уровень.*Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения. | 85-89 | B/Очень хорошо/Зачтено |
| 75-84 | С/Хорошо/Зачтено |
| Пороговый*Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне* | Репродуктивная деятельность | Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал. | 65-74 | D/Удовлетворительно/ Зачтено |
| 60-64 | E/Посредственно/Зачтено |
| Ниже порогового | Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях. | 0-59 | Неудовлетворительно/ Зачтено |

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

 Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Уровень сформированности компетенции | Текущий контроль | Промежуточная аттестация |
| высокий | высокий | высокий |
| продвинутый | высокий |
| высокий | продвинутый |
| продвинутый | пороговый | высокий |
| высокий | пороговый |
| продвинутый | продвинутый |
| продвинутый | пороговый |
| пороговый | продвинутый |
| пороговый | пороговый | пороговый |
| ниже порогового | пороговый | ниже порогового |
| ниже порогового | - |

**3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

 Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

 Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

 Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

 Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

 Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид контроля** | **Этап рейтинговой системы** **Оценочное средство** | **Балл** |
| Минимум  | Максимум |
| **Текущий**  | **Контрольная точка № 1** |  |  |
| Контр. р. №1 | 12 | 25 |
|  Лаб. р. № 1 | 3 | 5 |
| Лаб. р. № 2 | 3 | 5 |
| Лаб. р. № 3 | 3 | 5 |
| **Контрольная точка № 2** |  |  |
| Контр. р. № 2 | 10 | 20 |
| **Промежуточный**  | **Экзамен** | 29 | 40 |
| **ИТОГО по дисциплине** | 60 | 100 |

Бонусы: поощрительные баллы студент получает к своему рейтингу в конце

семестра за активную и регулярную работу на занятиях, за своевременное выполнение заданий.

По Положению бонус (премиальные баллы) не может превышать **5 баллов**.

4 **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков**

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего

профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Кафедра ИС

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **09.03.02 «Информационные системы и технологии»** |
| Профиль/ Специализация | **«Информационные технологии»** |
| Дисциплина | Моделирование систем |

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №\_\_**

1. Вопрос для проверки уровня обученности ЗНАТЬ

Аналитические и имитационные модели

…………………………………………………………………………….……

1. Вопрос для проверки уровня обученности УМЕТЬ

 Простейший метод оценки интеграла методом Монте-Карло

…………………………………………………………………………..……

1. Вопрос (задача/задание) для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ

Оценка точности и достоверности результатов моделирования.

………………………………………………………………………………….

Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_И.О. Фамилия

(подпись)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_И.О. Фамилия

(подпись)

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20 г.

Критерии оценивания компетенций (результатов): первый вопрос – 10 баллов (положительный ответ – 5-10 баллов); второй и третий вопросы – по 15 баллов (положительный ответ – 8-15 баллов)

Итого – 40 баллов.

**Критерии и шкала оценивания**

|  |  |
| --- | --- |
| **Оценка** | **Критерии оценки** |
| Отлично36-40 | Студент должен:- продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала;- исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал;- правильно формулировать определения;- продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой;- уметь сделать выводы по излагаемому материалу. |
| Хорошо30-35 | Студент должен:- продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;- продемонстрировать знание основных теоретических понятий;достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал;- продемонстрировать умение ориентироваться в литературе;- уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу. |
| Удовлетворительно24-29 | Студент должен:- продемонстрировать общее знание изучаемого материала;- показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины;- уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;- знать основную рекомендуемую программой учебную литературу. |
| Неудовлетворительно23 и меньше  | Студент демонстрирует:- незнание значительной части программного материала;- не владение понятийным аппаратом дисциплины;- существенные ошибки при изложении учебного материала;- неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса;- неумение делать выводы по излагаемому материалу. |

 **МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего

профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Кафедра **Информационные системы**

|  |  |
| --- | --- |
| Направление/ Специальность | **09.03.02 «Информационные системы и технологии»** |
| Профиль/ Специализация | **«Информационные технологии»** |
| Дисциплина | Моделирование систем |

**ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ**

1. Понятие системы.
2. Виды моделирования
3. Аналитические и имитационные модели
4. Метод статистического моделирования
5. Способы получения случайных величин.
6. Генерация и преобразование псевдослучайных чисел на ЭВМ
7. Моделирование дискретных случайных величин.
8. Моделирование непрерывных случайных величин (метод обратных функций).
9. Преобразования случайных величин.
10. Получение последовательностей случайных чисел с заданным законом распределения.
11. Метод отбора
12. Простейший метод оценки интеграла методом Монте-Карло
13. Проблема уменьшения дисперсии оценок характеристик моделируемых систем ***S***.
14. Метод существенной выборки
15. Понятие системы массового обслуживания
16. Понятие СМО. Терминология. Марковские и немарковские системы
17. Классификация СМО
18. Открытые и замкнутые СМО
19. Показатели эффективности СМО
20. Простейший поток
21. Стационарный пуассоновский поток.
22. Марковские системы массового обслуживания.
23. Уравнения Колмогорова для СМО.
24. Стационарный режим.
25. Схема рождения и гибели
26. Формула Литтла
27. Имитационное моделирование. Схема.
28. Алгоритмы формализации систем.
29. Роль математической схемы в моделировании систем. Q-схема.
30. Дискретно-детерминированные модели (***D***–схемы)
31. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.
32. Статистическая обработка результатов в процессе моделирования систем на ЭВМ.
33. Последовательность разработки и компьютерной реализации моделей систем.
34. Стохастические системы и возможности их компьютерного моделирования.
35. Модели и их роль в изучении процессов функционирования сложных систем.
36. Имитация случайных событий в имитационных экспериментах со стохастическими системами.
37. Использование моделирования при исследовании и проектировании АСОИУ и их элементов
38. Формализация процессов функционирования систем с использованием ***Q***–схем.
39. Особенности построения моделирующих алгоритмов систем и сетей массового обслуживания.
40. Программное обеспечение моделирования систем.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Обнинский институт атомной энергетики –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего

профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Кафедра Информационные системы

**Комплект заданий для контрольной работы**

по дисциплине*\_****Моделирование систем****\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_*

 (наименование дисциплины)

**Тема** **Статистическое моделирование**………………………………

**Вариант 1** …………………………………………………………..…..………………………………………….

1. Задание 1 Смоделировать последовательность независимых испытаний, в каждом из которых вероятность наступления некоторого события А равна 0,8. Вероятность наступления совместного с ним и зависимого события В равна 0,7. Р(АВ)=0,6.
2. Смоделировать случайную точку Q, равномерно распределенную в полукруге радиуса R (2-ой и 3-ий квадранты).
3. Вычислить методом Монте-Карло интеграл .

**Вариант 2** ……………………………………………………………...……….….……………………………….

1. Смоделировать случайную величину ξ, заданную рядом распределения

 ξ : .

1. Смоделировать случайную величину ξ, распределенную с плотностью  на (0,1).
2. Вычислить методом Монте-Карло интеграл 

(первый вопрос – 5 баллов, второй и третий - по 10 баллов)

**Тема** **Аналитические модели СМО**

**Вариант 1**

1. В пункт ремонта ноутбуков поступают требования. Поток требований можно считать простейшим с интенсивностью λ=12 1/сут. Найти вероятность того, что за 1 час не поступит ни одного требования на ремонт.
2. В кассах супермаркета клиентов обслуживают два кассира. Интенсивность обслуживания одним кассиром составляет 0,8 человека в минуту. Посетители подходят к кассе в среднем через одну минуту. Если в момент прихода клиента все кассиры заняты, клиент встает в очередь. Определить среднее время ожидания в очереди.

………………………………………………..…..………………………………………….

**Вариант 2**

1. Время обслуживания приборов распределено по показательному закону F(t)=1−exp(−3t) , где t − время в минутах. Найти вероятность того, что обслуживание продлится не менее 10 мин и не более 20 мин.
2. Автозаправочная станция (АЗС) имеет три колонки. Одновременно могут ожидать обслуживания не более трех машин. Поток машин на АЗС простейший с интенсивностью одна машина в минуту. Время обслуживания распределено по показательному закону со средним значением пять минут. Найти для АЗС финальные вероятности состояния, абсолютную пропускную способность и вероятность отказа в обслуживании.

**(**каждый вопрос – 10 баллов**).**