МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  **ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»** **(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой программного обеспечения и администрирования информационных систем

Артемов М. А.

31.08.2019 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.33 Компьютерное моделирование

1. **Шифр и наименование направления подготовки:**

09.03.03 Прикладная информатика

1. **Профиль подготовки:** Прикладная информатика в юриспруденции
2. **Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр
3. **Форма обучения:** очная
4. **Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:**

Программного обеспечения и администрирования информационных систем

1. **Составители программы:** Барановский Евгений Сергеевич, кандидат физико-математических наук.
2. **Рекомендована:** НМС факультета ПММ протокол № 10 от 15.06.2019 г.

1. **Учебный год:** 2019/2020 **Семестр(ы): 7**

1. **Цели и задачи учебной дисциплины:** получение студентами навыков построения математических моделей различных процессов и проведение компьютерного эксперимента.

1. **Место учебной дисциплины в структуре ООП:**

Дисциплина относится к Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана и изучается в 7-м семестре.

Данная дисциплина непосредственно связана с дисциплинами «Дифференциальные уравнения», «Математический анализ», «Линейная алгебра», «Языки и системы программирования».

1. **Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Компетенция | | Планируемые результаты обучения |
| Код | Название |
| ОПК-2 | способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования | *Знать:*  *Технологии проведения имитационного эксперимента Уметь:*  *использовать средства имитационного моделирования* |
| ОПК-3 | способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности | *Знать:*  *теоретические и практические основы алгоритмизации и моделирования*  *Уметь:*  *использовать различные подходы к построению моделей* |

1. **Объем дисциплины в зачетных единицах/часах в соответствии с учебным планом —** 3/108.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет с оценкой.

1. **Виды учебной работы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебной работы | Трудоемкость (часы) | |
| Всего | Сем. 7 |
| Аудиторные занятия | 64 | 64 |
| в том числе: лекции | 16 | 16 |
| практические | 16 | 16 |
| лабораторные | 32 | 32 |
| Самостоятельная работа | 44 | 44 |
| Итого | **108** | **108** |
| Форма промежуточной аттестации | | Зачет с оценкой |

* 1. **Содержание дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела дисциплины |
| 1 | Моделирование как универсальный  метод изучения систем | Математические описания систем в рамках теоретико-множественного подхода. Синтез и анализ систем. Схема эволюционного синтеза сложных систем. |
| 2 | Компьютерное имитационное моделирование и типовые математические схемы систем | Основные типы моделей систем. Математическая и имитационная модели. Этапы создания имитационных моделей систем. Математическая схема. Схема общей динамической системы. Типовые математические схемы элементов сложной системы. Математическая схема взаимодействия элементов сложных систем. |
| 3 | Алгоритмизация имитационной модели | Общие принципы построения имитационных моделей. Принципы оптимизации модельного эксперимента. |
| 4 | Технологии проведения имитационного эксперимента | Математическая постановка задачи стратегического планирования. Элементы теории факторного и регрессионного анализа. Тактическое планирование модельного эксперимента. |
| 5 | Инструментальные средства имитационного моделирования | Понятие гибридных математических схем. Классификация языков и средств имитационного моделирования. Применение средств имитационного моделирования. |

* 1. **Темы (разделы) дисциплины и виды занятий**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Виды занятий (часов) | | | |  |
| Лекции | Практичес кие | Лаборат орные | Самостоятел ьная работа | Всего |
| 1 | Моделирование как универсальный  метод изучения систем | 3 | 3 | 6 | 8 | 20 |
| 2 | Компьютерное имитационное моделирование и типовые математические схемы систем | 3 | 3 | 6 | 8 | 20 |
| 3 | Алгоритмизация имитационной модели | 3 | 3 | 6 | 8 | 20 |
| 4 | Технологии проведения имитационного эксперимента | 3 | 3 | 6 | 10 | 22 |
| 5 | Инструментальные средства имитационного моделирования | 4 | 4 | 8 | 10 | 26 |
|  | Итого: | 16 | 16 | 32 | 44 | 108 |

1. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Работа с конспектами лекций, чтение литературы.

1. **Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины** а) основная литература:

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Источник |
| 1 | Тарасик, В.П. Математическое моделирование технических систем: учебник. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2013. — 584 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=4324 |
| 2 | Белов В. М., Новиков С. Н., Солонская О. И. Теория информации. Курс лекций.  [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 144 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=5119 |

б) дополнительная литература:

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Источник |
| 3 | Самойлов, Н.А. Примеры и задачи по курсу "Математическое моделирование химикотехнологических процессов": учебное пособие. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 169 с.:  http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=37356 |

в)информационные электронно-образовательные ресурсы**:**

|  |  |
| --- | --- |
| № п/п | Источник |
| 4 | Электронный каталог Научной библиотеки Воронежского государственного университета.– http://www.lib.vsu.ru/ |
| 5 | ЭБС «Издательство Лань» http://e.lanbook.com/ |

1. **Информационные технологии, используемые для реализации учебной дисциплины, включая программное обеспечение и информационно-справочные системы (при необходимости)**

ОС Windows

1. **Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Аудитория с проектором, доска, лаборатория с компьютерами

1. **Фонд оценочных средств:**
   1. **Перечень компетенций с указанием этапов формирования и** **планируемых результатов обучения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код и содержание компетенции (или ее  части) | Планируемые результаты обучения  (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции  посредством формирования знаний,  умений, навыков) | Этапы формирования компетенции  (разделы (темы) дисциплины или модуля и их наименование) | ФОС\*  (средства оценивания) |
| ОПК-2 способность анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования | Знать: Технологии проведения имитационного эксперимента | Все разделы дисциплины | Комплект КИМ |
| Уметь: использовать средства имитационного моделирования | Все разделы дисциплины | Комплект КИМ |
| ОПК-3 способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и современные информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности | Знать: теоретические и практические основы алгоритмизации и моделирования | Все разделы дисциплины | Комплект КИМ |
| Уметь:  использовать различные подходы к построению моделей | Все разделы дисциплины | Комплект КИМ |
| **Промежуточная аттестация** | |  | Комплект КИМ |

* 1. **Описание критериев и шкалы оценивания компетенций (результатов обучения) при промежуточной аттестации**

Для оценивания результатов обучения на экзамене (зачете с оценкой) используется 4-балльная шала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соотношение показателей, критериев и шкалы оценивания результатов обучения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерии оценивания компетенций | Уровень сформирован ности компетенций | Шкала оценок |
| Отличное знание теоретического материала, правильное и эффективное решение задачи, правильный ответ на тест.  Должны быть выполнены ВСЕ лабораторные работы. | *Повышенный уровень* | *Отлично* |
| Хорошее знание теоретического материала, в целом правильное решение задачи. НО: допускает незначительные ошибки в решении задачи. Неправильный ответ на тест.  ИЛИ: выполнены все показатели повышенного уровня, но не зачтена одна лабораторная работа*,* но студент продемонстрировал умение решать задачи по этой теме (это задача в КИМе) | *Базовый уровень* | *Хорошо* |
| Решение задачи не доведено до конца или недостаточное знание теоретического материала. Неоптимальное решение задачи и недостаточное владение теоретическим материалом.  Неправильный тест.  ИЛИ: выполнены все показатели базового уровня, но не зачтено более одной лабораторной работы. | *Пороговый уровень* | *Удовлетворител ьно* |
| Задача не решена или серьезные пробелы в знании теоретического материала (с незнанием могут быть связаны и грубые ошибки в ответе на тестовые вопросы). | *–* | *Не удовлетворитель*  *но* |

* 1. **Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**19.3.1 Перечень вопросов к зачету:**

1. Цели моделирования

2. Понятия модели и моделирования

3. Классификация видов моделирования систем

4. Физическое моделирование

5. Аналитическое моделирование

6. Компьютерное моделирование (численное, имитационное, статистическое)

7. Этапы компьютерного моделирования (математическое, алгоритмическое и программное описания модели)

8. Принципы моделирования: принципы информационной достаточности, осуществимости, множественности моделей

9. Принципы моделирования: принципы агрегирования и параметризации

10. Внешние, внутренние и выходные параметры системы. Математическая модель простой системы (1.1)

11. Свойства математических моделей: полнота, точность, адекватность

12. Свойства математических моделей: экономичность, робастность, продуктивность, наглядность

13. Классификация математических моделей. Структурные (геометрические и топологические) и функциональные, аналитические и алгоритмические модели

14. Классификация математических моделей. Теоретические и эмпирические модели

15. Стохастические и детерминированные, статические и динамические, стационарные и нестационарные модели

16. Линейные и нелинейные модели. Линеаризация моделей. Непрерывные, дискретные и смешанные модели

17. Иерархия математических моделей и принцип декомпозиции. Математические модели микро-, макро- и метауровня.

18. Основные характеристики сложных систем. Структура системы. Целевая функция системы. Показатель Ф(в)

19. Этапы математического моделирования (определение исходных множеств, структурная и параметрическая идентификация)

20. Основные правила построения математических моделей

**19.3.4 Пример заданий для контрольной работы**

**Вариант 1**

1. Написать алгоритмы расчёта функций синус и косинус с заданной точностью.
2. Дать определения основным типам моделей систем.

**Критерии оценки:**

* оценка «отлично» выставляется студенту, если все задания выполнены правильно.
* оценка «хорошо» выставляется студенту, если большая часть заданий выполнена правильно, но имеются некоторые недочеты и погрешности, приводящие к несущественному искажению результатов в одном из заданий;
* оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если большая часть заданий выполнена правильно, но имеются ошибки и недочеты, приводящие к неверным результатам в одном задании;
* оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если значительная часть работы не выполнена или допущены существенные ошибки, показывающие, что студент не владеет обязательными знаниями по данной теме.

Составитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Барановский Е.С.

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

Оценка знаний, умений и навыков, характеризующая этапы формирования компетенций в рамках изучения дисциплины осуществляется в ходе текущей и промежуточной аттестаций.

Текущая аттестация проводится в соответствии с Положением о текущей аттестации обучающихся по программам высшего образования Воронежского государственного университета. Текущая аттестация проводится в форме контрольных работ.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя практические задания, позволяющие оценить степень сформированности умений и навыков. При оценивании используются количественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены выше.