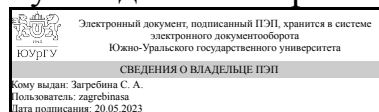


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



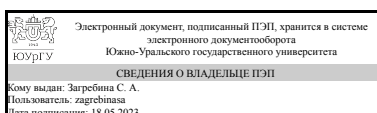
С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ФД.05 Основы компьютерного моделирования
для направления 01.03.04 Прикладная математика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

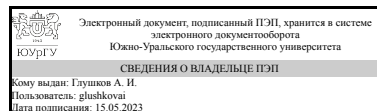
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.04 Прикладная математика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 11

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



А. И. Глушков

1. Цели и задачи дисциплины

Цели и задачи дисциплины Целью изучения дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по применению методов компьютерного моделирования динамических систем. Задачи: изучение средств компьютерного моделирования процессов функционирования динамических систем, методов имитационного моделирования, типовых этапов моделирования процессов, использования технологий и компьютерных систем управления объектами, а также приобретение практических навыков реализации моделирующих алгоритмов для исследования характеристик и поведения динамических систем.

Краткое содержание дисциплины

Основные понятия технологии компьютерного моделирования динамических систем и процессов. Классификация математических моделей компьютерных систем. Математические и имитационные схемы моделирования динамических систем. Моделирование случайных событий и величин. Основы коррекции качества динамики моделируемых систем. Примеры построения имитационных моделей.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | Знает: основные пакеты прикладных программ математического моделирования Умеет: применять методы математического моделирования с использованием аналитических и научных пакетов прикладных программ Имеет практический опыт: решения задач профессиональной деятельности с использованием аналитических и научных пакетов прикладных программ математического моделирования |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| Нет | 1.О.24 Математические и компьютерные методы прогнозирования, 1.О.23 Компьютерная алгебра, Производственная практика (проектно-технологическая) (4 семестр), Производственная практика (проектно-технологическая) (6 семестр) |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|--|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 3 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108 | 108 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 48 | 48 | |
| Лекции (Л) | 16 | 16 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 0 | 0 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 32 | 32 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 53,75 | 53,75 | |
| Самостоятельная работа с теоретическим материалом по применению кибернетического подхода для коррекции динамических систем | 27,75 | 27.75 | |
| Самостоятельная работа с теоретическим материалом по применению практической описательной статистики | 16 | 16 | |
| Подготовка к зачёту | 10 | 10 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 6,25 | 6,25 | |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен) | - | зачет | |

5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины | Объем аудиторных занятий по видам в часах | | | |
|-----------|--|---|---|----|----|
| | | Всего | Л | ПЗ | ЛР |
| 1 | Основы компьютерного моделирования | 10 | 4 | 0 | 6 |
| 2 | Математические схемы моделирования динамических систем | 16 | 4 | 0 | 12 |
| 3 | Моделирование случайных величин | 10 | 4 | 0 | 6 |
| 4 | Динамическая коррекция качества моделируемых систем | 12 | 4 | 0 | 8 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Введение. Основы принятия решений. Понятие модели. Классификация моделей. Технология компьютерного моделирования, основные этапы и их содержание. | 2 |
| 2 | 1 | Классификация моделируемых систем. Математические схемы (модели). Основы имитационного моделирования в среде Matlab/Simulink. | 2 |
| 3 | 2 | Основы кибернетики в моделировании различных систем. Понятие отрицательной обратной связи. | 2 |
| 4 | 2 | Типовые динамические звенья, моделирующие динамику | 2 |

| | | | |
|---|---|--|---|
| | | детерминированных систем. Интегрирующее звено, апериодическое звено, колебательное звено. Дифференциальные уравнения для типовых звеньев. | |
| 5 | 3 | Основы практической статистики. Подход к описанию случайных величин и оценке их поведения. Вычисление статистических характеристик центра и отклонения относительно центра. | 2 |
| 6 | 3 | Моделирование типовых случайных величин. Случайная величина с равномерным законом распределения. Понятие нормального распределения. Случайная величина с нормальным законом распределения. | 2 |
| 7 | 4 | Кибернетический подход к коррекции качества динамических систем. Замыкание простых обратных связей для типовых динамических звеньев. Определение общих закономерностей динамической коррекции. | 2 |
| 8 | 4 | Простые и сложные обратные связи. Недостаточность простой корректирующей обратной связи для сложных динамических систем. Основной подход при коррекции динамики сложной обратной связью. | 2 |

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Введение в моделирование в пакете Matlab | 2 |
| 2 | 1 | Применение простых вычислений в среде моделирования Matlab/Simulink | 2 |
| 3 | 1 | Знакомство с простыми моделями систем в среде моделирования Matlab/Simulink | 2 |
| 4 | 2 | Простые детерминированные схемы моделирования. Типовое звено - "интегратор" | 2 |
| 5 | 2 | Простые детерминированные схемы моделирования. Типовое звено - "апериодическое звено 1-го порядка" | 2 |
| 6 | 2 | Простые детерминированные схемы моделирования. Типовое звено - "колебательное звено" | 2 |
| 7 | 2 | Моделирование динамических систем различной сложности из типовых звеньев 1-го и 2-го порядка | 2 |
| 8 | 2 | Типовые входные сигналы и их комбинация - ступенчатое воздействие; синусоидальное воздействие; случайный сигнал с равномерной плотностью вероятности | 2 |
| 9 | 2 | Реакция динамических систем на различные входные сигналы. Фазовый портрет | 2 |
| 10 | 3 | Характеристики центра и вариации для дискретной случайной величины | 2 |
| 11 | 3 | Сравнение случайных величин. Нормирование и меры расстояния между объектами. | 2 |
| 12 | 3 | Реакция простых динамических систем на различные случайные входные сигналы. | 2 |
| 13 | 4 | Коррекция динамики динамических систем с помощью простых обратных связей. Интегратор; два интегратора. | 2 |
| 14 | 4 | Коррекция динамики динамических систем с помощью простых обратных связей. Апериодическое звено | 2 |
| 15 | 4 | Коррекция динамики динамических систем с помощью простых обратных связей. Колебательное звено | 2 |

| | | | |
|----|---|---|---|
| 16 | 4 | Коррекция динамики динамических систем с помощью сложной обратной связи на примере колебательного звена | 2 |
|----|---|---|---|

5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС | |
|--|--|
| Подвид СРС | Список литературы (с указанием разделов, глав) |
| Самостоятельная работа с теоретическим материалом по применению кибернетического подхода для коррекции динамических систем | 1) Теория автоматического регулирования Текст учеб. пособие для вузов / А. С. Востриков. - М.: Высшее образование, 2008. - 304 с. |
| Самостоятельная работа с теоретическим материалом по применению практической описательной статистики | 1) Боровков, А.А. Математическая статистика. [Электронный ресурс]. - СПб.: Лань, 2010. - 208 с. Математической статистике и теории случайных функций. [Электронный ресурс]. - СПб.: Лань, 2010. - 208 с. |
| Подготовка к зачёту | Мартынов, Н. Н. MATLAB 5. x: Вычисления, визуализация, программирование. - М.: Квантум, 2001. - 208 с. http://www.kvantum.ru/bin/gw_2011_1_4/chameleon?sessionid=2021110313530720278&skin=default&lng=ru&ins=1112_DEFAULT&searchid=5&sourcescreen=INITREQ&pos=1&itempos=1&rootsearch=SC |

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Семестр | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитывается в ПА |
|------|---------|------------------|-----------------------------------|-----|------------|--|------------------|
| 1 | 3 | Текущий контроль | Лабораторные работы | 0,7 | 4 | Средний балл выполнения всех лабораторных работ. Оценка выполнения каждой лабораторной работы: 4 - полностью выполнены все задания лабораторной работы; 3 - существенные замечания при полном выполнении заданий лабораторной | зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|--|-----|---|---|-------|
| | | | | | | работы; 2 - не выполнено хотя бы одно задание лабораторной работы; 1 - не выполнено более одного задания лабораторной работы; 0 - не выполнено ни одного задания, либо работа отсутствует. | |
| 2 | 3 | Текущий контроль | Контрольная точка 01 - Основы моделирования | 0,1 | 4 | 4 - даны правильные ответы на все 11 вопросов задания КТ-01; 3 - существенные замечания при правильных ответах на все вопросы задания КТ-01; 2 - нет правильных ответов на не более двух вопросов задания КТ-01; 1 - нет правильных ответов на не более пяти вопросов задания КТ-01; 0 - нет правильных ответов на более пяти вопросов задания КТ-01, либо работа КТ-01 отсутствует | зачет |
| 3 | 3 | Текущий контроль | Контрольная точка 02 - Основы статистики | 0,1 | 4 | 4 - полностью выполнены все задания работы КТ-02; 3 - существенные замечания при полном выполнении заданий работы КТ-02; 2 - не выполнено хотя бы одно задание работы КТ-02; 1 - не выполнено более одного задания работы КТ-02; 0 - не выполнено ни одного задания, либо работа КТ-02 отсутствует | зачет |
| 4 | 3 | Текущий контроль | Контрольная точка 03 - Коррекция типовых звеньев | 0,1 | 4 | 4 - полностью выполнены все задания работы КТ-03; 3 - существенные замечания при полном выполнении заданий работы КТ-03; 2 - не выполнено хотя бы одно задание работы КТ-03; 1 - не выполнено более одного задания работы КТ-03; 0 - не выполнено ни одного задания, либо работа КТ-03 отсутствует | зачет |
| 5 | 3 | Промежуточная аттестация | Контрольное задание (не обязательное) | - | 4 | 4 - полностью выполнено контрольное задание; 3 - существенные замечания при полном выполнении контрольного задания; 2 - не выполнен хотя бы один пункт контрольного задания; 1 - не выполнено более одного пункта контрольного задания; 0 - не выполнено ни одного пункта контрольного задания, либо работа отсутствует | зачет |

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|-------------------|----------------------|---------------------|
|-------------------|----------------------|---------------------|

| | | |
|------------|--|---|
| аттестации | | |
| зачет | <p>На зачёте происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и КМ промежуточной аттестации (контрольное задание).</p> <p>Выполнение контрольного задания предполагает индивидуальную работу за компьютером в течение 45 минут.</p> <p>Промежуточная аттестация не является обязательной. При выполнении условия: средневзвешенный балл за контрольно-рейтинговые мероприятия по 3-м типам Текущего контроля > 3,5, зачёт выставляется автоматически.</p> | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | | | |
|-------------|---|------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ОПК-3 | Знает: основные пакеты прикладных программ математического моделирования | + | + | + | + | + |
| ОПК-3 | Умеет: применять методы математического моделирования с использованием аналитических и научных пакетов прикладных программ | + | + | + | + | + |
| ОПК-3 | Имеет практический опыт: решения задач профессиональной деятельности с использованием аналитических и научных пакетов прикладных программ математического моделирования | + | + | + | | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Табалов, А. В. Основы алгоритмизации и программирования [Текст] метод. указания к лаб. работам А. В. Табалов ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технол. приборостроения ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 31, [1] с.

б) дополнительная литература:

1. Поршнева, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Текст] учеб. пособие для вузов С. В. Поршнева. - 2-е изд., испр. - СПб. и др.: Лань, 2011. - 726 с. ил. 1 электрон. опт. диск

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Южно-Уральский государственный университет (ЮУрГУ) Челябинск Вестник Южно-Уральского государственного университета Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2001-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Емельянов, А. А. Имитационное моделирование экономических процессов [Текст] учеб. пособие по специальности "Прикладная информатика (по областям)" А. А. Емельянов, Е. А. Власова, Р. В. Дума ; под ред. А. А. Емельянова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика : ИНФРА-М, 2009. - 415, [1] с. ил.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Емельянов, А. А. Имитационное моделирование экономических процессов [Текст] учеб. пособие по специальности "Прикладная информатика (по областям)" А. А. Емельянов, Е. А. Власова, Р. В. Дума ; под ред. А. А. Емельянова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Финансы и статистика : ИНФРА-М, 2009. - 415, [1] с. ил.

Электронная учебно-методическая документация

| № | Вид литературы | Наименование ресурса в электронной форме | Библиографическое описание |
|---|--|---|--|
| 1 | Дополнительная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Коровина, Ю.В. Компьютерное моделирование: учебное пособие / Ю.В. Коровина. - Новокузнецк, НФИ КемГУ, 2019. - 96 с. https://e.lanbook.com/book/169605 |
| 2 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Адамадзиев, К.Р. Компьютерное моделирование в экономике: учебное пособие / К.Р. Адамадзиев, А.К. Адамадзиева. - Махачкала, Изд-во ДГУ, 2020. - 498 с. https://e.lanbook.com/book/172619 |
| 3 | Основная литература | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Семенов, А. Г. Математическое и компьютерное моделирование: практикум / А.Г. Семенов, И. А. Печерских. - Кемерово, КГУ, 2019. - 237 с. https://e.lanbook.com/book/134311 |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий | № ауд. | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|----------------------|---------|--|
| Лекции | 405 (1) | Проектор, персональный компьютер преподавателя. Пакеты офисных и прикладных программ в соответствии с программой дисциплины. |
| Лабораторные занятия | 405 (1) | Локальная сеть персональных компьютеров на 11 рабочих мест. Пакеты офисных и прикладных программ в соответствии с программой дисциплины. |