

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.20 Моделирование процессов и систем

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль)

09.03.02 Информационные системы и технологии

Форма обучения

очная

Год набора

2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.ф.-м.н., доцент, Картушинский А.В.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Основная цель освоения дисциплины в системе подготовки в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО), заключается в профессиональной подготовке студентов к производственно-технологической деятельности при работе со сложными системами. Целью преподавания дисциплины «Моделирование процессов и систем» является получение студентами знаний основных методов моделирования процессов и систем, разработки, представления и анализа моделей систем, использование их в практике инженерных расчетов и разработке информационно-аналитических программных средств для реализации процессов, технологий и систем.

1.2 Задачи изучения дисциплины

Задачи дисциплины складываются из необходимости получения студентами знаний о методах моделирования систем, изучении возможностей описания в математическом виде динамических и статических систем, включая природные, технические объекты и информационные системы. В соответствии с целями ООП обсуждаются вопросы информационного обеспечения для исследования этапов процесса моделирования, методов обработки и анализа входных и выходных данных.

Основными задачами дисциплины согласно требованиям к соответствующим знаниям, умениям, навыкам определяемых ГОС ВПО которыми должны обладать студенты являются следующие:

1. Изучение методов моделирования физических и технологических процессов в системах, методов и средств получения, обработки и анализа информации о состоянии систем;
2. Реализация различного уровня сложности математических моделей систем, построение блок-схем и алгоритмов модулей математической модели;
3. Навыки построения структурных схем для организации процесса ввода и вывода расчетных данных в математических моделях;
4. Получение знаний о современном представлении физических процессов и явлений в математическом виде с описанием принципов численной реализации различных видов моделей (лабораторных, аналитических, имитационных);
5. Получение знаний о роли информационных систем при изучении динамических и статических процессов в сложных системах и формирование необходимых компетенций для применения методов моделирования систем в различных областях знаний.

Общей задачей учебной дисциплины является приобретение и развитие знаний, умений и навыков для производственно-технологической, организационно-управленческой, проектной, научно-исследовательской и инновационной деятельности.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| <p>ПК-1: Способность создания (модификации) и сопровождения информационных систем (ИС), автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы в организациях различных форм собственности с целью повышения эффективности деятельности организаций - пользователей ИС</p> | |
| <p>ПК-1.1: – знать основные подходы по выявлению первоначальных требований заказчика к типовой ИС</p> <p>– знать алгоритмы определение возможности достижения соответствия типовой ИС первоначальным требованиям заказчика</p> <p>– знать основные подходы тестирование прототипа ИС на корректность архитектурных решений</p> <p>– знать подходы по проведению анализа результатов тестирования</p> <p>– знать подходы к анализу заинтересованных сторон проекта</p> <p>– знать основные способы представления результатов выполнения работ по проекту заинтересованным сторонам</p> <p>– знать способы инициирования запросов на изменения (в том числе запросов на корректирующие действия, на предупреждающие действия, на исправление несоответствий)</p> <p>– знать алгоритм сбора исходных данных у заказчика</p> <p>– знать способы описания бизнес-процессов на основе исходных данных</p> <p>– знать правила разработки модели бизнес-процессов</p> <p>– знать принципы моделирования бизнес-процессов в ИС – знать</p> | <p>основные подходы по выявлению первоначальных требований заказчика к типовой ИС;</p> <p>– алгоритмы определения возможности достижения соответствия типовой ИС первоначальным требованиям заказчика;</p> <p>– подходы по проведению анализа результатов тестирования с применением основ системного подхода;</p> <p>– подходы к анализу заинтересованных сторон проекта с использованием моделей систем разного типа;</p> <p>– разрабатывать пользовательскую документацию с учетом деятельности организаций с различными формами собственности;</p> <p>– определять способы изложения материала, наиболее распространенные в современной документации разработчика;</p> <p>– применять стандарты оформления технических заданий</p> <p>– навыком сбора информации о предметной области автоматизации;</p> <p>– инструментами и методами моделирования бизнес-процессов</p> |

основные технологии управления требованиями

- знать основные стандарты документирования собранных данных в соответствии с регламентами организации
- знать способы анализа функциональных и нефункциональных требований к ИС
- знать правила составления спецификации (документирование) требований к ИС
- знать подходы по согласованию требований к ИС с заинтересованными сторонами
- знать правила утверждения требований к ИС у руководства
- знать правила разработки архитектурной спецификации ИС
- знать правила разработки прототипа ИС в соответствии с требованиями
- знать порядок согласования пользовательского интерфейса с заказчиком
- знать правила разработки структуры программного кода ИС
- знать алгоритмы разработки структуры баз данных ИС в соответствии с архитектурной спецификацией
- знать подходы к обеспечению соответствия разработанного кода и процесса кодирования на языках программирования принятым в организации или проекте стандартам и технологиям
- знать методологию разработки регламентов управления изменениями
- знать методы мониторинга рисков, связанных с выполнением договоров

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">– знать регламент проведение переговоров об изменении условий договоров на выполняемые работы– знать основные подходы осуществления аудита выполненных договоров– знать регламент подготовки технической информации для договоров сопровождения ИС– знать способы согласования и утверждение регламентов управления документацией– знать варианты рабочего согласования документации по выполняемым работам– знать варианты формального согласования документации по выполняемым работам– знать методы выявления перечня заинтересованных лиц, которые должны утвердить документ– знать методы выявления перечня заинтересованных лиц, которые должны получить документацию– знать методы изучение целевой аудитории документа, выяснение ее задач, потребностей в информации, уровня подготовки– знать методы составления текста документа, подготовка иллюстраций– знать методы выявления перечня заинтересованных лиц, которые– знать методы описания объекта, автоматизируемого системой | |
|---|--|

| | |
|--|--|
| <p>ПК-1.2: – уметь проводить переговоры</p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь оценивать объемы и сроки выполнения работ – уметь планировать работы – уметь анализировать входную информацию – уметь анализировать исходную документацию – уметь применять языки и | <ul style="list-style-type: none"> - структурную организацию и элементный состав ИС, ИСУ, ИУС и АСОИУ; - архитектуру, устройство и функционирование вычислительных систем; - принципы структурной организации коммуникационного оборудования (мультиплексор передачи данных) – проектировать архитектуру ИС; - разрабатывать архитектурную спецификацию ИС; |
| <p>системы программирования БД для оптимизации выполнения запросов</p> <ul style="list-style-type: none"> – уметь планировать работы – уметь проектировать архитектуру ИС – уметь кодировать на языках программирования – уметь тестировать результаты прототипирования – уметь верифицировать структуру программного кода – уметь разрабатывать структуру баз данных – уметь оперировать общими требованиями к структуре технического документа – уметь определять способы изложения материала, наиболее распространенные в современной документации разработчика – уметь применять стандарты оформления технических заданий | <ul style="list-style-type: none"> - проводить верификацию архитектуры ИС - навыками разработки прототипа ИС в соответствии с требованиями; - навыками тестирования прототипа ИС на проверку корректности архитектурных решений; - навыками анализа результатов тестирования ИС |

| | |
|--|--|
| <p>ПК-1.3: – владеть методами выявления требований</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть навыком сбора информации о предметной области автоматизации – владеть современными подходами и стандартами автоматизации организации (например, CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM) – владеть навыком оценки объемов и сроков выполнения работ – владеть инструментами и методами управления заинтересованными | <ul style="list-style-type: none"> – основные способы представления результатов выполнения работ по проекту заинтересованным сторонам; - методические подходы для верификации структуры программного кода - верифицировать структуру программного кода; - определять архитектуру программного приложения; - учитывать требования заказчика к ИС - основами технологий разработки структуры программного кода ИС; |
| <p>сторонами проекта</p> <ul style="list-style-type: none"> – владеть инструментами и методами коммуникаций в проектах – владеть инструментами и методами моделирования бизнес-процессов – владеть современными стандартами информационного взаимодействия систем – владеть навыком управления содержанием проекта: документирование требований, анализ продукта, модерлируемые совещания – владеть технологиями межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии, основы конфликтологии – владеть навыками работы с современными операционными системами – владеть современными подходами управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM) – владеть языки программирования и работы с базами данных – владеть инструментами и методы модульного тестирования | |

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – владеть инструментами и методами прототипирования пользовательского интерфейса – владеть инструментами и методами проектирования структур баз данных – владеть современными объектно-ориентированными языками программирования – владеть регламентами кодирования на языках программирования – владеть диаграммой Ганта, методом «набегающей волны», типами зависимостей между работами – владеть инструментами и методами разработки пользовательской документации – владеть основами менеджмента проектов – владеть навыками анализа технической документации, извлекать из нее сведения, необходимые для решения поставленной задачи – владеть методами декомпозиции функций на подфункции | |
|---|--|

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=11954>.

2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы | Всего, зачетных единиц (акад.час) | е |
|--|--|---|
| | | 1 |
| Контактная работа с преподавателем: | 2 (72) | |
| занятия лекционного типа | 1 (36) | |
| практические занятия | 1 (36) | |
| Самостоятельная работа обучающихся: | 1 (36) | |
| курсовое проектирование (КП) | Нет | |
| курсовая работа (КР) | Нет | |
| Промежуточная аттестация (Экзамен) | 1 (36) | |

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

| | | Контактная работа, ак. час. | | | | | | | |
|---|--|--------------------------------|--------------------------|---|--------------------------|--|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины | Занятия лекционного типа | | Занятия семинарского типа | | | | Самостоятельная работа, ак. час. | |
| | | | | Семинары и/или Практические занятия | | Лабораторные работы и/или Практикумы | | | |
| | | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС | Всего | В том числе в ЭИОС |
| 1. Вводная часть. Модели. Роль моделирования в познании природы. Современные информационные аспекты изучения | | | | | | | | | |
| | 1. Знакомство с разделами дисциплины. Цели и задачи. Межпредметная связь дисциплин и научных областей знаний | 3 | | | | | | | |
| | 2. Современные информационные системы и технологии для моделирования природных систем; технических систем; информационных систем; экономических систем; | 4 | | | | | | | |
| | 3. Информационные системы. Основные положения теории моделирования информационных систем. Понятие о модели информационной системы, компоненты, информационные связи и потоки в системе обмена информацией. | 4 | | | | | | | |
| | 4. | | | | | | | 4 | |

| 2. Динамические системы. Методы описания процессов в сложных системах. Космические методы и технологии обработки | | | | | | | | |
|---|---|--|---|--|--|--|---|--|
| 1. Технические системы. Основные положения теории систем. Понятие о модели, необходимости работ в области построения моделей динамических процессов в технических системах. | 4 | | | | | | | |
| 2. Природные системы. Основные положения теории природных систем. Понятие о модели, необходимости работ в области построения моделей. Потоки вещества и энергии в экосистемах. Биогеохимическая модель Вернадского В.И. Применение спутниковых данных и методов дистанционного зондирования Земли. | 3 | | | | | | | |
| 3. Разработка схемы получения новых знаний при реализации методов описания процессов в экосистемах | | | 4 | | | | | |
| 4. | | | | | | | 4 | |
| 3. Методы моделирования: лабораторные, натурные, аналоговые, математические. | | | | | | | | |
| 1. Общие проблемы, связанные с моделированием систем: проблема приведения к реальным масштабам, проблема ограничения размерности системы, проблема параметризации процессов, проблема оценки адекватности модели. Динамика систем и методы описания процессов в системах: природных, технических, информационных, экономических. | 3 | | | | | | | |
| 2. Разработка алгоритма автоматизированной обработки данных, полученных из модельных экспериментов, в натурных и лабораторных условиях | | | 4 | | | | | |
| 3. | | | | | | | 4 | |

| | | | | | | | | |
|---|---|--|---|--|--|--|---|--|
| 4. Разработка алгоритма организации информационных связей и потоков информации при работе на автоматизированном рабочем месте диспетчера-эколога (на примере обучающей программы «Воздух -2») | | | 4 | | | | | |
| 4. Методы обработки данных полученных из модельных экспериментов в натуральных и лабораторных условиях. | | | | | | | | |
| 1. Методы обработки данных полученных из модельных экспериментов в натуральных и лабораторных условиях. Создание эффективного и работоспособного банка данных по параметрам различных систем. Предварительная обработка и оценивание точности опорных данных. | 3 | | | | | | | |
| 2. Применение алгоритма организации информационных связей и потоков информации при работе на автоматизированном рабочем месте диспетчера-эколога (на примере обучающей программы «Воздух -2») | | | 4 | | | | | |
| 3. | | | | | | | 4 | |
| 5. Кибернетический подход к получению знаний о природном объекте. Принципы построения алгоритма модели. Численные | | | | | | | | |
| 1. Технические модели. Биофизические модели. Проект Биосфера-2 сравнение с зарубежными аналогами. Классификация моделей. Общие принципы моделирования. Динамические модели. Статические модели. Управление технологическими процессами. | 4 | | | | | | | |
| 2. Составление системы дифференциальных уравнений, описывающих процессы роста и отмирания в почвенных и лесных экосистемах | | | 4 | | | | | |
| 3. | | | | | | | 5 | |
| 6. Модели статистические и детерминированные. Модели биосферы, экосистем. Биофизические модели. Классификация | | | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|----|--|----|--|--|--|----|--|
| 1. Разработка алгоритма построения модели водной экосистемы. (на примере обучающей программы «LAKE») | | | 4 | | | | | |
| 2. | | | | | | | 6 | |
| 7. Принципы построения математических моделей статических процессов | | | | | | | | |
| 1. Описание статических процессов. Основные уравнения, описывающие статические процессы. Тема 2 - Начальные и граничные условия. Некоторые расчетные модели (аналитические, численные, приближенные). Численные методы расчета моделей; | 4 | | | | | | | |
| 2. Разработка конечно-разностной схемы модели диффузионного переноса примеси в атмосфере | | | 4 | | | | | |
| 3. | | | | | | | 5 | |
| 8. Прогностические модели. Прогнозирование динамических процессов. Временные границы прогностических моделей. | | | | | | | | |
| 1. Прогностические модели. Прогнозирование динамических процессов. Временные границы прогностических моделей. Проблема использования прогностических оценок для управления сложными системами. | 4 | | | | | | | |
| 2. Прогнозирование экологических процессов в водной экосистеме на примере обучающей программы «Моделирование распределения фитопланктона» | | | 4 | | | | | |
| 3. Оптимальное управление эколого-экономической системой «Малая река» | | | 4 | | | | | |
| 4. | | | | | | | 4 | |
| Всего | 36 | | 36 | | | | 36 | |

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Картушинский А.В. Информационные системы. Динамические процессы в воздухе и воде: учеб. пособие(Красноярск: ИПЦ КГТУ).
2. Пащенко Ф. Ф., Пикина Г. А. Основы моделирования энергетических объектов(Москва: ФИЗМАТЛИТ).
3. Кукалев С. В. Правила творческого мышления или тайные пружины ТРИЗ: [учебное пособие](Москва: Форум).
4. Картушинский А. В. Учение о биосфере. Методические основы изучения динамических процессов природных систем: учеб.-метод. пособие [для студентов профиля 220100.68.04 «Мониторинг динамики биосферы, как сложной системы, комплексными космическими и наземными методами»](Красноярск: СФУ).
5. Картушинский А. В. Моделирование глобальных и региональных экологических процессов: лаб. практикум [для студентов профиля 220100.68.04 «Мониторинг динамики биосферы, как сложной системы, комплексными космическими и наземными методами»](Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Операционная система Widows, программы Microsoft Office.
- 2.

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Справочная система «Википедия», поисково-справочная система «Яндекс», Google, Yahoo.
- 2.

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО, материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса предоставляется в виде аудиторного фонда компьютерных классов Института космических и информационных технологий. Дисциплина адаптирована для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.