

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"

Институт компьютерных наук и технологий

Авторы-составители: **Плаксин Михаил Александрович**
Пономарев Филипп Александрович

Рабочая программа дисциплины
ТРЕК "СИСТЕМНОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ (СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ)"
Код УМК 100575

Утверждено
Протокол №1
от «28» июня 2024 г.

Пермь, 2024

1. Наименование дисциплины

Трек "Системное программирование (Системный анализ)"

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **01.03.02** Прикладная математика и информатика
направленность Искусственный интеллект и большие данные

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Трек "Системное программирование (Системный анализ)"** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность : Искусственный интеллект и большие данные)

УК.4 Способен осуществлять деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в устной и письменной формах

Индикаторы

УК.4.3 Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах

ОПК.1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Индикаторы

ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук

ПК.1 Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу информации и результатов исследований в предметной области

Индикаторы

ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ

ПК.1.3 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Искусственный интеллект и большие данные)
форма обучения	очная
№№ семестров, выделенных для изучения дисциплины	6
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	52
Проведение лекционных занятий	18
Проведение практических занятий, семинаров	34
Самостоятельная работа (ак.час.)	56
Формы текущего контроля	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (5)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (6 семестр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Системный анализ

Цели и задачи изучения дисциплины соотносятся с общими целями ГОС ВПО по специальности/направлению подготовки. Изучение системного анализа имеет целью: овладение рядом методов, используемых для математического моделирования в различных сферах деятельности человека, обучению основным принципам математического моделирования информационных систем, обучению основным принципам системного анализа.

Входной контроль

Базой для изучения системного анализа являются основы теории множеств, принципы формирования структуры множеств, основы бинарных отношений и их свойства.

Основные системные понятия

Знакомство с основными системными понятиями, их содержанием и объёмом.

Связь между объёмом и содержанием понятия, сравнение понятий, построение иерархии понятий, основные принципы разработки систем: формирование состава и структуры системы.

Исходные системы

Формирование исходной системы объекта с помощью свойств и базы и формализация их методами конкретизации-абстрагирования, разбор примеров исходных систем, разработка собственных ИС

Порождающие системы

Системы порождения, построенные благодаря маске порождения, определение энтропии порождения, выбор минимальной порождающей системы по двум критериям

Структурированные системы

Структуризация систем: цели и задачи структуризации. Виды структурирования. Построение структурированной системы и ее оценка.

Задачи идентификации

В исследованиях систем важное место занимают две взаимодополняющие задачи, связанные с взаимоотношением обобщенной системы с поведением и разных множеств ее подсистем. Одна из них основывается на предположении, что система с поведением, рассматриваемая как обобщенная, уже задана. Задача состоит в определении того, какие структурированные системы, состоящие из множеств подсистем заданных обобщенных систем, подходят для реконструкции данной системы с поведением с приемлемым уровнем точности. Во втором случае структурированная система с поведением задана, и задача состоит в том, чтобы вывести свойства неизвестной обобщенной

В литературе эти задачи называют соответственно задачей реконструкции задачей идентификации. В этом разделе рассматривается задача идентификации

ИКМ

Выполнение экзаменационной работы включает в себя разработку исходной системы, оценка ее параметров,

построение порождающей системы с наименьшей энтропией. Структуризация полученной системы, затем, ее идентификация.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторные занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Северцев Н. А., Дедков В. К. Системный анализ и моделирование безопасности: учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев, В. К. Дедков. - Москва: Высшая школа, 2006, ISBN 5-06-005564-7.-462.-Библиогр.: с. 458-462
2. Системный анализ в информационных технологиях : учебное пособие / Ю. Ю. Громов, О. Г. Иванова, М. А. Ивановский [и др.]. — Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 176 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/64570.html>
3. Системный анализ : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. В. Кузнецов [и др.] ; под общей редакцией В. В. Кузнецова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 270 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8591-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/434359>

Дополнительная:

1. Системный анализ, оптимизация и принятие решений : методические указания и задания для самостоятельной работы / составители Н. Ф. Палинчак, В. Я. Ярославцева. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014. — 17 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/55156.html>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://www.psu.ru/elektronnnye-resursy-dlya-psu> Электронные ресурсы для ПГНИУ

<http://www.mathnet.ru/> Общероссийский математический портал

<http://window.edu.ru/> Единое окно доступа к образовательным ресурсам

<https://monographies.ru/en/book/section?id=15749> Научная электронная библиотека

<https://books.ifmo.ru/file/pdf/2140.pdf> системный анализ и моделирование информационных процессов

<https://victor-safronov.ru/systems-analysis/lectures/zhivickaya/03.html> Системный анализ: лекции и учебные пособия. «Системный анализ и проектирование» (Е. Н. Живицкая)

https://systems-analysis.ru/systems_analysis.html Системный анализ

http://apolov-oleg.narod.ru/olderfiles/1/Lekcciya_Teoriya_sistem_i_sistemny-7190.pdf дополнительная литература

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Трек "Системное программирование (Системный анализ)"** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

ресурсы для онлайн тестирования, образовательные сайты и электронная литература, электронная библиотечная система (ЭБС);

электронная информационно-образовательная среда университета.

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (student.psu.ru).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а также тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционная аудитория: проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Аудитория для практических занятий и текущего контроля.

Проектор, экран, компьютер/ноутбук, меловая (и) или маркерная доска.

Групповые (индивидуальные) консультации: меловая (и) или маркерная доска.

Аудитория для самостоятельной работы - помещения Научной библиотеки ПГНИУ: компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными

компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет LibreOffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Трек "Системное программирование (Системный анализ)"**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.1

Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	ЗНАТЬ: базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук УМЕТЬ: применять базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук ВЛАДЕТЬ: базовыми понятиями, основной терминологией и знаниями основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Неудовлетворител Плохо знаком с понятийным аппаратом математических и естественных наук, что приводит к проблемам в формировании системы объекта. Допускает существенные ошибки в моделировании Удовлетворитель Знаком с базовыми понятиями и терминологией, может использовать эти понятия в системном моделировании. Допускает недочеты при выполнении базовых операций. Хорошо Имеет возможность применять базовые понятия и основную терминологию при формировании системы объекта, определению ее характеристик, выделению порождающих и структурированных подсистем, а также задач идентификации систем в области математических и естественных наук. Допускает некоторые недочеты при выполнении систематизации объекта. Отлично Успешно применяет базовые понятия и основную терминологию при формировании системы объекта, определению ее характеристик, выделению порождающих и структурированных подсистем, а также задач идентификации систем в области математических и естественных наук.

ПК.1

Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу информации и результатов исследований в предметной области

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.1.3 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	Умение обобщать научные данные, результатов экспериментов и наблюдений по тематике исследования	Неудовлетворител Не выполнены условия на "Удовлетворительно" Удовлетворительн С помощью преподавателя анализирует исходные данные, результаты вычислительных нейросетевых экспериментов и выполняет их обобщение и интерпретацию. Хорошо Умеет самостоятельно анализировать исходные данные, результаты вычислительных нейросетевых экспериментов и выполнять их обобщение и интерпретацию, может допускать неточности. Отлично Умеет самостоятельно анализировать исходные данные, результаты вычислительных нейросетевых экспериментов и выполнять их обобщение и интерпретацию.
ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ	Использует современные пакеты прикладных программ для организации исследований и разработок	Неудовлетворител Не использует пакеты прикладных задач для организации исследований Удовлетворительн Знает современные прикладные программы, со значительными затруднениями использует их для организации исследований и разработок Хорошо С незначительными затруднениями использует современные пакеты прикладных программ для организации исследований и разработок Отлично Использует современные пакеты прикладных программ для организации исследований и разработок

УК.4

Способен осуществлять деловую коммуникацию на русском и иностранном языках в устной и письменной формах

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
УК.4.3 Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах	Умеет подготовить материалы по результатам своей работы в виде тезисов конференции или публикации в журнале (сборнике). Умеет правильно построить доклад на конференции или семинаре. Знает формы представления материалов в научных публикациях. Знает об этике публикации своих данных.	<p>Неудовлетворител Не умеет подготовить материалы по результатам своей работы в виде тезисов конференции или публикации в журнале (сборнике). Не умеет сделать доклад на конференции или семинаре. Не знает формы представления материалов в научных публикациях. Не знает об этике публикации научных данных.</p> <p>Удовлетворительн Не умеет правильно подготовить материалы по результатам своей работы в виде тезисов конференции или публикации в журнале (сборнике). Не уверен делает доклад на конференции или семинаре. Недостаточно хорошо знает формы представления материалов в научных публикациях. Не знает об этике публикации научных данных.</p> <p>Хорошо Умеет подготовить материалы по результатам своей работы в виде тезисов конференции или публикации в журнале (сборнике). Не уверен делает доклад на конференции или семинаре. Знает основные формы представления материалов в научных публикациях. Знает об основных положениях этики публикации научных данных.</p> <p>Отлично Умеет подготовить материалы по результатам своей работы в виде тезисов конференции или публикации в журнале (сборнике). Умеет сделать доклад на конференции или семинаре. Знает формы представления материалов в научных публикациях. Знает об этике публикации научных данных.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Основные системные понятия Письменное контрольное мероприятие	Знание основных понятий системного анализа
ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук ПК.1.3 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ	Исходные системы Письменное контрольное мероприятие	Структура системы. Функции системы. Оценка системы с точки зрения законов повышения динаминости, повышения управляемости.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p>	<p>Порождающие системы Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Определение энтропии порождения, выбор минимальной порождающей системы по двум критериям</p>
<p>ОПК.1.1 Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p> <p>ПК.1.3 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений</p> <p>ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p>	<p>Структурированные системы Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Построение структурированной системы. Оценка структурированной системы</p>
<p>ПК.1.3 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений</p> <p>ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ</p>	<p>Задачи идентификации Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Идентификация, порождающая система, несмешённая реконструкция</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ПК.1.2 Применяет методы анализа научных данных, методы и средства планирования и организации исследований и разработок, в том числе с использованием пакетов прикладных программ	ИКМ Итоговое контрольное мероприятие	Системный анализ организации с построением ее функциональной, компонентной, структурной, информационной и пр. моделей Итоговый тест по теоретическому материалу. Каждый вопрос теста оценивается от 0 до 3 баллов. Баллы суммируются. Сумма рассматривается как процент от максимально возможной и пересчитывается в процент от максимально возможного балла за данный показатель оценивания.
ПК.1.3 Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений		
УК.4.3 Представляет результаты деятельности на публичных мероприятиях в устной и письменной формах		

Спецификация мероприятий текущего контроля

Основные системные понятия

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **4.2**

Показатели оценивания	Баллы
Индивидуальные задания по основным понятиям системного анализа. Суммарный балл равен сумме баллов за отдельные задания.	10

Исходные системы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Индивидуальные задания по теме "Исходные системы". Суммарный балл равен сумме баллов за отдельные задания.	20

Порождающие системы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Индивидуальные задания по теме "Порождающие системы". Суммарный балл равен сумме баллов за отдельные задания.	20

Структурированные системы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **4.2**

Показатели оценивания	Баллы
Индивидуальные задания по теме "Структурированные системы". Суммарный балл равен сумме баллов за отдельные задания.	10

Задачи идентификации

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **10**

Проходной балл: **4.2**

Показатели оценивания	Баллы
Индивидуальные задания по теме "Задачи идентификации". Суммарный балл равен сумме баллов за отдельные задания.	10

ИКМ

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Системный анализ организации. с построением ее функциональной, компонентной, структурной, информационной и пр. моделей	15
Итоговый тест по теоретическому материалу	15