

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

11.03.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

М.1.2.9 Системный анализ

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Проектирование вычислительных систем

Курс 1
Семестр 2

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	14	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	14	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	28	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	116	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	2	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 11.04.03 Конструирование и технология электронных средств

Программу составили:

профессор с ученой степенью доктора наук	ПМИИТ	СОГЛАСОВАНО	А.В. Горохов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра проектирования и производства электронно-вычислительных средств

(наименование кафедры)			
05.02.2024	протокол №	9	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.С. Буканова	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Т.С. Буканова
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Стрепетов А.Р., главный инженер ООО "НПФ "Мета-Хром""

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	знания: Знает системный подход - сочетание анализа и синтеза в исследовании систем умения: Умеет анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними навыки: Сформированные навыки анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации, проводит анализ и структурирование найденных вариантов для решения профессиональных задач	знания: Знает методики системного подхода для решения поставленных задач - определение границ системы на основе целеполагания умения: Умеет осуществлять поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации, проводя анализ и структурирование найденных вариантов для решения профессиональных задач навыки: Сформированные навыки поиска вариантов решения поставленной проблемной ситуации, анализа и структурирования найденных вариантов для решения профессиональных задач
	УК-1.3 Разрабатывает стратегию достижения поставленной цели как последовательность шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности	знания: Знает содержание процесса целеполагания, всех его особенностей, аргументированно обосновывает критерии выбора способов решения поставленных задач умения: Умеет применять системный подход для разработки стратегии достижения цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности навыки: Сформированные навыки разработки стратегии достижения цели как последовательности шагов, предвидя результат каждого из них и оценивая их влияние на внешнее окружение планируемой деятельности и на взаимоотношения участников этой деятельности

2. ПК-1 Способен к организации и проведению работ по научно-техническому исследованию и обоснованию проекта вычислительной системы	ПК-1.1 Исследует и анализирует варианты реализации проекта вычислительной системы	знания: Знает содержание процесса целеполагания, всех его особенностей для исследования вариантов реализации проекта вычислительной системы умения: Умеет исследовать и анализировать варианты реализации проекта вычислительной системы навыки: Сформированные навыки исследовать и анализировать варианты реализации проекта вычислительной системы
---	---	--

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Системная инженерия (УК-1), Системная инженерия (ПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (УК-1), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Введение. Системность познавательных процессов	10	ПК-1, УК-1
Лекция. Возникновение и развитие системных представлений. Характеристика системного подхода. Сочетание анализа и синтеза в системном исследовании. Роль системных представлений в практической деятельности.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Идея редукционизма в научно-технической и промышленной революции 18-19вв. Исторические предпосылки возникновения системного подхода. Системность как всеобщее свойство материи. Особенности синтетических методов.	8	
Система. Основные системные понятия. Сложные системы.	44	ПК-1, УК-1

Лекция. Понятие, определение, классификация систем, большие и сложные системы. Основные системные понятия.	4	
Практическое занятие. Особенности поведения сложных систем, петли обратной связи, временные задержки. Эмерджентность и внутренняя целостность систем.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Искусственные и естественные системы. Морфология системы, гомогенные и гетерогенные системы. Сложные системы. Комбинаторная и динамическая сложность. Обратные связи. Сложные системы. Закон адаптации (закон Ле Шателье), понятие гомеостаза, гомеостатизации.	36	
Моделирование систем. Системный подход в области моделирования сложных систем	46	ПК-1, УК-1
Лекция. Понятие, определение, классификация моделей, элементы теории моделей, моделирование сложных систем.	4	
Практическое занятие. Способы реализации моделей, соответствие модели действительности. Имитационное моделирование.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Множественность моделей систем. Модель «черный ящик». Применение методов исследования операций и теории игр для моделирования сложных систем. Имитационное моделирование как способ исследования сложных систем. Энтропийное моделирование. Возможности, области применения. Диффузионные модели на примере распространения болезни (модель «желтой чумы»). Модель конкуренции за общий ресурс. Возможности и ограничения традиционных методов моделирования, прогнозирования	36	ПК-1, УК-1
Системная методология в области принятия решений	44	
Лекция. Теория и методы принятия решений. Рациональный выбор. Эвристики смещения.	4	
Практическое занятие. Аксиоматические теории рационального поведения, их возможности и ограничения. Уникальный выбор.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Коллективные решения. Метод Кондорсе, метод Борда, аксиомы Эрроу. Экспертные решения. Ментальные модели. Взаимодействие и методы формализации ментальных моделей. Человеческая система переработки информации и ее связь с принятием решений. Модели памяти (модель Во и Норманна, модель Аткинсона и Шифрина), структуры памяти. Принципы организации памяти.	36	
Иная контактная работа: дифференцированный зачет (БРК)	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса;

зафиксировать выводы и практические рекомендации. Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Горохов, Андрей Витальевич. Основы системного анализа [Текст] : учебное пособие : [для студентов направлений 201000.62, 280700.62, 210100.62]. Ч. 1, 2013. - 139 с. ISBN 978-5-8158-1280-2. Экземпляры: всего 79.	79 / https://portal.volgatech.net/books/Goroxov_osnovi_sistmnogo_analiza_2013.pdf
2.	Горохов, Андрей Витальевич. Основы системного анализа [Текст] : учебное пособие : [по направлениям подготовки 09.03.03, 12.03.04, 38.03.05, 27.03.02, 27.04.04, 11.04.02, 11.04.03 и 09.06.01 (аспирантура)]. Ч. 2, 2016. - 107 с. ISBN 978-5-8158-1666-4. Экземпляры: всего 49.	49 / https://portal.volgatech.net/books/Goroxov_osnovi_sistmnogo_analiza_2016.pdf
3.	Общая теория систем [Текст] : учебное пособие : [по направлениям: 38.03.05, 09.03.03, 38.04.05, 09.04.03] / [А. В. Горохов и др.]; под общ. ред. А. В. Горохова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 86 с. ISBN 978-5-8158-1747-0. Экземпляры: всего 51.	51 / https://portal.volgatech.net/books/Goroxov_obshaia_teorii_a_sistem_2016.pdf
4.	Общая теория систем. Прикладные аспекты [Текст] : учебное пособие : [для бакалавриата и магистратуры по направлениям 38.03.05, 09.03.03, 38.04.05, 09.04.03] / М-во образования и науки Рос. Федерации ; ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [А. В. Горохов [и др.]; под общ. ред. проф. А. В. Горохова. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 120 с. ISBN 978-5-8158-1978-8. Экземпляры: всего 15.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Gorohov_obshai_teorii_a_sistem_prikladnie_aspekti_2018.pdf

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	502 (III)	Каркас КИП 1000*500*400 с подставкой (1), Персональный компьютер в сборе PowerCool(Core i3-8100/H310/16GbDDR4/HDD 0.5Tb/23 (12), Принтер HP Laser Jet 1020 (1), Проектор мультимедийный Sanuo PLC-XD2600 (1), Стенд измерит. параметров потоков многофазных сред (1), Стенд лабораторный "ПЛИС" (1), Экран настенный рулонный 200x200 см (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом	отлично

	обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения	
--	--	--

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Тема: "Система"

1. Понятие системы и системного анализа. Основные задачи системного анализа.
2. Аналитический и синтетический методы исследования систем, их единство.
3. Декомпозиция и агрегирование.
4. Основные системные понятия
5. Классификация систем.
6. Большие и сложные системы. Особенности поведения сложных систем.
7. Эмерджентность и внутренняя целостность систем.
8. Методы проектирования информационных систем на основе общей теории систем.

Тема: "Моделирование систем"

1. Основные принципы моделирования, виды подобия.
2. Абстрактные модели и роль языков.
3. Системная динамика. Основные принципы, области применения.
4. Мультиагентные технологии. Основные понятия, области применения.
5. Концептуальное моделирование. Основные понятия, области применения.
6. Соответствие модели действительности (конечность, упрощенность, приближенность, адекватность).
7. Модели (языки) представления знаний, формализация.

Тема "Системная методология в области принятия решений"

1. Теория выбора: основные понятия и определения.
2. Рациональный выбор. Аксиоматические теории рационального поведения, эвристики смещения.
3. Оценка многокритериальных альтернатив: теория полезности; подход аналитической иерархии.
4. Вербальный анализ решений.
5. Коллективные решения. Метод Кондорсе, метод Борда, аксиомы Эрроу.
6. Принятие решений в условиях уникального выбора
7. Человеческая система переработки информации и ее связь с принятием решений.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Контрольные вопросы (пороговый уровень)

1. Понятие системного анализа.
2. Аналитический и синтетический методы исследования систем.
3. Основные методы описания информационных систем.
4. Основные системные понятия
5. Эмерджентность и внутренняя целостность систем.
6. Модель: понятие, определение, классификация.
7. Виды подобия.
8. Системная динамика. Основные принципы.
9. Соответствие модели действительности (конечность, упрощенность, приближенность, адекватность)
10. Нечеткие множества в системах, основанных на знаниях: основные понятия и определения, арифметические операции над нечеткими множествами
11. Теория выбора: основные понятия и определения.
12. Рациональный выбор.
13. Коллективные решения. Метод Кондорсе.

Контрольные вопросы (продвинутый уровень)

1. Основные задачи системного анализа.
2. Аналитический и синтетический методы исследования систем, их единство.
3. Качественные и количественные методы описания информационных систем.
4. Система: понятие, определение, классификация. Большие и сложные системы.
5. Эмерджентность и внутренняя целостность систем. Проблемы формализации в сложных системах (системное замыкание).

6. Теория систем фон Берталанфи.
7. Основные принципы моделирования, виды подобию.
8. Системная динамика. Основные принципы, области применения.
9. Операции нечеткой фильтрации и выбора.
10. Аксиоматические теории рационального поведения, эвристики смещения.
11. Коллективные решения. метод Борда, аксиомы Эрроу.
12. Принятие решений в условиях уникального выбора
13. Человеческая система переработки информации и ее связь с принятием решений.
14. Закон адаптации, понятия гомеостаза.

Контрольные вопросы (высокий уровень)

1. Роль системного мышления в науке и практической деятельности.
2. Аналитический и синтетический методы исследования систем, их единство. Декомпозиция и агрегирование.
3. Качественные и количественные методы описания информационных систем. Проблемы формализации.
4. Система: понятие, определение, классификация. Большие и сложные системы. Особенности поведения сложных систем.
5. Методы проектирования информационных систем на основе общей теории систем.
6. Иерархия открытых систем Боулдинга.
7. Основные принципы моделирования. Абстрактные модели и роль языков.
8. Мультиагентные технологии. Основные понятия, области применения.
9. Концептуальное моделирование. Основные понятия, области применения.
10. Данные и знания (этапы перехода данных в знания по Поспелову Д.А.).
11. Модели (языки) представления знаний, формализация.
12. Оценка многокритериальных альтернатив: теория полезности; подход аналитической иерархии.
13. Вербальный анализ решений.
14. Закон адаптации, понятия гомеостаза и гомеокинеза, обратные связи, срыв адаптации.