МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____Сенченко П.В.
«18» _____02_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В ТЕХНОСФЕРЕ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **05.03.06 Экология и природопользование**
Направленность (профиль) / специализация: **Экологическая безопасность природопользования**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиоконструкторский факультет (РКФ)**
Кафедра: **Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга (РЭТЭМ)**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2022 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	36	36	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	3

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 18.02.2022
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 72512

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование и развитие компетенций, связанных с системным анализом и компьютерным моделированием процессов и объектов в биосфере и техносфере.

1.2. Задачи дисциплины

1. Развить способности к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.
2. Научиться использовать современные методы анализа и представления информации при проведении научных исследований и для решения практических задач.
3. Познакомиться с принципами и алгоритмом системного подхода в исследованиях.
4. Получить опыт создания компьютерных моделей и проведения экспериментов с ними.
5. Изучить алгоритм системного анализа и особенности его применения при исследовании объектов и процессов в биосфере и техносфере.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills – SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.04.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		

Согласована на портале № 72512

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Знает методики сбора и обработки информации, актуальные российские и зарубежные источники информации для решения поставленных задач, а также методы системного анализа	Знает способы решения проблем с использованием абстрактного мышления, анализа, синтеза; современные методы системного анализа объектов и процессов
	УК-1.2. Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников	Умеет решать проблемы с использованием абстрактного мышления, анализа, синтеза; применять современные методы системного анализа объектов и процессов
	УК-1.3. Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач; способен генерировать различные варианты решения поставленных задач	Владеет способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу; современными методами системного анализа объектов и процессов
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 72512

ОПК-5. Способен понимать принципы работы информационных технологий и решать стандартные задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных, в том числе геоинформационных технологий	ОПК-5.1. Знает основы геоинформационных технологий, современные инструменты ГИС и методы анализа пространственной информации, необходимые для решения стандартных задач профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы	Знает общие методические принципы создания математических моделей систем, современные методы обработки и интерпретации информации при проведении научных и производственных исследований; алгоритм системного анализа и особенности его применения при исследовании объектов и процессов; подходы к разработке моделей объектов и систем с использованием математического аппарата и программных средств
	ОПК-5.2. Умеет решать стандартные задачи в области экологии, природопользования и охраны природы с использованием информационно-коммуникационных технологий	Умеет применять общие методические принципы при построении математических моделей систем, использовать современные методы обработки и интерпретации информации при проведении научных и производственных исследований; исследовать объекты и процессы на основе алгоритма системного анализа; разрабатывать модели процессов и объектов с использованием математического аппарата и программных средств
	ОПК-5.3. Владеет навыками использования стандартных программных продуктов для обработки и визуализации экологических данных при решении стандартных задачи профессиональной деятельности в области экологии, природопользования и охраны природы	Владеет общими методическими принципами построения математических моделей систем, современными методами обработки и интерпретации информации при проведении научных и производственных исследований; способностью исследовать объекты и процессы на основе алгоритма системного анализа; подходами к разработке моделей объектов и процессов с использованием математического аппарата и программных средств
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	72	72
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	18	18

Согласована на портале № 72512

Лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36
Подготовка к тестированию	10	10
Подготовка к выступлению (докладу)	8	8
Подготовка к защите отчета по практическому занятию	4	4
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	14	14
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Системы и свойства систем	4	4	-	6	14	ОПК-5, УК-1
2 Системный подход в исследованиях	4	4	-	4	12	ОПК-5, УК-1
3 Модели и моделирование	2	4	-	6	12	ОПК-5, УК-1
4 Алгоритм системного анализа	4	6	-	4	14	ОПК-5, УК-1
5 Математические и программные средства моделирования систем	4	-	36	16	56	ОПК-5, УК-1
Итого за семестр	18	18	36	36	108	
Итого	18	18	36	36	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Системы и свойства систем	Понятие системы. Развитие системных представлений. Состав и структура системы. Классификация систем. Свойства систем. Объекты и процессы как системы. Алгоритм как система деятельности.	4	ОПК-5, УК-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 72512

2 Системный подход в исследованиях	Принципы системного подхода. Алгоритм системного подхода. Особенности биосферных и техносферных систем. Природно-техногенные системы. Социальные системы.	4	ОПК-5, УК-1
	Итого	4	
3 Модели и моделирование	Модели и моделирование. Классификация моделей. Методы моделирования. Компьютерное моделирование.	2	ОПК-5, УК-1
	Итого	2	
4 Алгоритм системного анализа	Системный подход и системный анализ. Возникновение и развитие системного анализа. Методы системного анализа. Этапы системного анализа.	4	ОПК-5, УК-1
	Итого	4	
5 Математические и программные средства моделирования систем	Детерминированные и вероятностные модели. Моделирование случайных процессов. Моделирование марковских процессов. Моделирование систем на основе теории графов. Статистическое моделирование. Моделирование в задачах экологии и техносферной безопасности. Программные средства и технологии моделирования.	4	ОПК-5, УК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Системы и свойства систем	Развитие системных представлений в трудах ученых (семинар)	4	ОПК-5, УК-1
	Итого	4	
2 Системный подход в исследованиях	Анализ системы на примере	4	ОПК-5, УК-1
	Итого	4	
3 Модели и моделирование	Моделирование в задачах экологии и техносферной безопасности (семинар)	4	ОПК-5, УК-1
	Итого	4	
4 Алгоритм системного анализа	Концептуальная модель природно-техногенной системы	4	ОПК-5, УК-1
	Этапы системного анализа	2	ОПК-5, УК-1
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

Согласована на портале № 72512

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
5 Математические и программные средства моделирования систем	Решение задачи одномерной оптимизации	4	ОПК-5, УК-1
	Решение задач линейного программирования	4	ОПК-5, УК-1
	Решение нелинейных алгебраических уравнений	4	ОПК-5, УК-1
	Решение систем алгебраических уравнений	4	ОПК-5, УК-1
	Полиномиальное интерполирование	4	ОПК-5, УК-1
	Приближенное вычисление определенных интегралов	4	ОПК-5, УК-1
	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений	4	ОПК-5, УК-1
	Решение дифференциальных уравнений в частных производных эллиптического типа	4	ОПК-5, УК-1
	Решение дифференциальных уравнений в частных производных параболического типа явным методом сеток	4	ОПК-5, УК-1
	Итого	36	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Системы и свойства систем	Подготовка к тестированию	2	ОПК-5, УК-1	Тестирование
	Подготовка к выступлению (докладу)	4	ОПК-5, УК-1	Выступление (доклад) на занятии
	Итого	6		

Согласована на портале № 72512

2 Системный подход в исследованиях	Подготовка к тестированию	2	ОПК-5, УК-1	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по практическому занятию	2	ОПК-5, УК-1	Защита отчета по практическому занятию
	Итого	4		
3 Модели и моделирование	Подготовка к тестированию	2	ОПК-5, УК-1	Тестирование
	Подготовка к выступлению (докладу)	4	ОПК-5, УК-1	Выступление (доклад) на занятии
	Итого	6		
4 Алгоритм системного анализа	Подготовка к тестированию	2	ОПК-5, УК-1	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по практическому занятию	2	ОПК-5, УК-1	Защита отчета по практическому занятию
	Итого	4		
5 Математические и программные средства моделирования систем	Подготовка к тестированию	2	ОПК-5, УК-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	14	ОПК-5, УК-1	Лабораторная работа
	Итого	16		
Итого за семестр		36		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		72		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности				Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-5	+	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Защита отчета по практическому занятию, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
УК-1	+	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Защита отчета по практическому занятию, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Согласована на портале № 72512

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	3	3	3	9
Защита отчета по практическому занятию	0	5	5	10
Лабораторная работа	12	12	12	36
Тестирование	5	5	5	15
Экзамен				30
Итого максимум за период	20	25	25	100
Нарастающим итогом	20	45	70	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Моделирование процессов и систем : учебник и практикум для вузов / Е. В. Стельмашонок, В. Л. Стельмашонок, Л. А. Еникеева, С. А. Соколовская ; под редакцией Е. В. Стельмашонок. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 289 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/489931.

Согласована на портале № 72512

2. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учебник для вузов / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. — 3-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 562 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/488624.

7.2. Дополнительная литература

1. Заграновская, А. В. Системный анализ : учебное пособие для вузов / А. В. Заграновская, Ю. Н. Эйсснер. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 424 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/496704 .

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Системный анализ : учебник и практикум для вузов / В. В. Кузнецов [и др.] ; под общей редакцией В. В. Кузнецова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 270 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/470643 .

2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов: Методические указания по организации самостоятельной работы студентов / В. В. Орлова - 2022. 14 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9906.

3. Семенов, А. Г. Математическое и компьютерное моделирование : учебное пособие / А. Г. Семенов, И. А. Печерских. — Кемерово : КемГУ, 2019. — 237 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/134311.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория безопасности жизнедеятельности: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых

Согласована на портале № 72512

работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 314 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор D-Link Switch 24 port;
- Сканер HP SCANJET 3770 (A4 COLOR, PLAIN, 1200 DPI);
- Телевизор плазменный 51” (129 cv);
- Принтер лазерный HP LASER JET 1020. A4 (USB 2.0);
- Лазерный принтер HP LA-SER JET 1100;
- Робот для обучения программированию UND R3;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Apache OpenOffice 4;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- Mathcad 13;
- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Windows XP;
- Opera;

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория безопасности жизнедеятельности: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы; 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 314 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор D-Link Switch 24 port;
- Сканер HP SCANJET 3770 (A4 COLOR, PLAIN, 1200 DPI);
- Телевизор плазменный 51” (129 cv);
- Принтер лазерный HP LASER JET 1020. A4 (USB 2.0);
- Лазерный принтер HP LA-SER JET 1100;
- Робот для обучения программированию UND R3;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Adobe Acrobat Reader;
- Apache OpenOffice 4;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- Mathcad 13;
- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Windows XP;
- Opera;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;

Согласована на портале № 72512

- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Системы и свойства систем	ОПК-5, УК-1	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 72512

2 Системный подход в исследованиях	ОПК-5, УК-1	Защита отчета по практическому занятию	Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Модели и моделирование	ОПК-5, УК-1	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Алгоритм системного анализа	ОПК-5, УК-1	Защита отчета по практическому занятию	Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Математические и программные средства моделирования систем	ОПК-5, УК-1	Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков

Согласована на портале № 72512

4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Какой способ нельзя использовать для перевода сложной системы в разряд простых?
   А) получить недостающую информацию и включить ее в модель
   Б) разработать более совершенные средства управления
   В) изменить цель системы
2. Что такое проблемная ситуация?
   А) ситуация, которую необходимо изменить в короткое время
   Б) ситуация, когда поставленная цель принципиально недостижима
   В) ситуация, когда имеющиеся ресурсы не позволяют достигнуть поставленной цели
3. Что отражают прагматические модели?
   А) существующую ситуацию
   Б) прогнозируемую ситуацию
   В) желаемую ситуацию
4. Что такое точка бифуркации?
   А) момент образования новой системы и начало ее развития
   Б) переломный момент в развитии системы, когда невозможно предсказать ее

Согласована на портале № 72512

дальнейшую динамику
5. Лауреат Нобелевской премии, получивший эту награду за изучение неравновесных систем.
   А) Богданов
   Б) Берталанфи
   В) Пригожин
6. Что образуется совокупностью внутренних связей системы?
   А) функция
   Б) цель
   В) структура
7. Какой термин является синонимом системности по отношению к человеческой деятельности?
   А) механистичность
   Б) кибернетичность
   В) алгоритмичность
8. Как называется процесс познания, связанный с созданием и исследованием моделей?
   А) моделирование
   Б) алгоритмизация
   В) проектирование
9. Что такое метод мозговой атаки?
   А) эксперимент
   Б) коллективная генерация идей
   В) имитационное моделирование
10. Какой метод применяют для повышения согласованности экспертных оценок?
    А) метод сценариев
    Б) метод Дельфи
    В) метод мозгового штурма

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Определение системы, компоненты системы
2. Системы и их свойства
3. Классификация систем
4. Формирование и развитие системных представлений
5. Развитие системного подхода в экологии
6. Особенности экологических систем
7. Природные и природно-техногенные системы
8. Система "человек-машина-среда"
9. Системный подход и системный анализ
10. Алгоритм системного анализа.
11. Модели и моделирование
12. Классификация моделей

9.1.3. Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии

1. Системные представления философов древнего мира.
2. Системные представления в философских идеях Гегеля.
3. Представления о социальных системах в трудах представителей утопического социализма.
4. Заслуги Карла Маркса в развитии идей системности.
5. Системные идеи в естественных науках XVIII-XIX веков.
6. Системный подход в трудах Чарльза Дарвина.
7. Учение о физиологических системах П. К. Анохина.
8. Тектология А. А. Богданова.
9. Общая теория систем Л. Берталанфи.
10. Кибернетика Р. Винера.
11. Развитие системных представлений в работах И. Пригожина.
12. Возникновение и развитие системного анализа.

Согласована на портале № 72512

9.1.4. Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий

1. Что такое система?
2. Что такое модель?
3. Как называется совокупность компонентов системы?
4. В чем выражается свойство эмерджентности?
5. Какие классификации систем бывают?
6. В чем особенности системного подхода и системного анализа?
7. Что образуется совокупностью внутренних связей системы?
8. Какие свойства оригинала должна воспроизводить модель?
9. Когда модель является адекватной?
10. Какие компоненты входят в модель «черного ящика»?

9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Решение задачи одномерной оптимизации
2. Решение задач линейного программирования
3. Решение нелинейных алгебраических уравнений
4. Решение систем алгебраических уравнений
5. Полиномиальное интерполирование
6. Приближенное вычисление определенных интегралов
7. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений
8. Решение дифференциальных уравнений в частных производных эллиптического типа
9. Решение дифференциальных уравнений в частных производных параболического типа явным методом сеток

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Согласована на портале № 72512

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 72512

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ
протокол № 78 от «16» 2 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ	В.И. Туев	Согласовано, a755e75e-6728-43c8-b7c9-755f5cd688d8
Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ	В.И. Туев	Согласовано, a755e75e-6728-43c8-b7c9-755f5cd688d8
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. РЭТЭМ	Н.Н. Несмелова	Согласовано, eebb9cff-fbf0-4a31-a395-8ca66c97e745
Доцент, каф. РЭТЭМ	В.С. Солдаткин	Согласовано, 20f9f21b-db84-4e42-8e40-98cd2ddd9cbe

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. РЭТЭМ	Н.Н. Несмелова	Разработано, eebb9cff-fbf0-4a31-a395-8ca66c97e745

Согласована на портале № 72512