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

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c
Владелец: Сенченко Павел Васильевич
Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

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 2021 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	144	144	часов
(включая промежуточную аттестацию)	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	3

Томск

Согласована на портале № 55569

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.3.2.

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 № 55569

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

Согласована на портале № 55569

УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1. Знает виды ресурсов и ограничений для решения поставленных задач, основные методы оценки разных способов решения задач, действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность	знает общие методические принципы, используемые при построении математических моделей систем, современные методы обработки и интерпретации информации при проведении научных и производственных исследований
	УК-2.2. Умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения, анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов, использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности; находит оптимальные способы решения поставленных задач	умеет использовать общие методические принципы при построении математических моделей систем, применять современные методы обработки и интерпретации информации при проведении научных и производственных исследований
	УК-2.3. Владеет методиками постановки цели и задач проекта, методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией; проводит рефлексию и оценку результатов проекта	владеет общими методическими принципами построения математических моделей систем, современными методами обработки и интерпретации информации при проведении научных и производственных исследований

Согласована на портале № 55569

УК-10. Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности	УК-10.1. Знает базовые принципы функционирования экономики и экономического развития общества, источники финансирования профессиональной деятельности , критерии оценки затрат и обоснованности экономических решений	знает 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
	УК-10.2. Умеет принимать и обосновывать экономические решения в различных областях жизнедеятельности, планировать деятельность с учетом экономически оправданных затрат, направленных на достижение результата	умеет исследовать объекты и процессы на основе алгоритма системного анализа; разрабатывать модели процессов и объектов с использованием математического аппарата и программных средств; принимать обоснованные решения по результатам проведенного исследования
	УК-10.3. Владеет основами финансовой грамотности, а также навыками расчета и оценки экономической целесообразности планируемой деятельности (проекта), ее (его) финансирования из различных источников	владеет способностью исследовать объекты и процессы на основе алгоритма системного анализа; подходами к разработке моделей объектов и процессов с использованием математического аппарата и программных средств, навыками принимать обоснованные решения по результатам проведенного исследования
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
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
Лабораторные занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	36	36

Согласована на портале № 55569

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	УК-1, УК-2, УК-10
2 Системный подход в исследованиях	4	4	-	4	12	УК-1, УК-2, УК-10
3 Модели и моделирование	2	4	-	6	12	УК-1, УК-2, УК-10
4 Алгоритм системного анализа	4	6	-	4	14	УК-1, УК-2, УК-10
5 Математические и программные средства моделирования систем	4	-	36	16	56	УК-1, УК-2, УК-10
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	УК-1, УК-2, УК-10
	Итого	4	

Согласована на портале № 55569

2 Системный подход в исследованиях	Принципы системного подхода. Алгоритм системного подхода. Особенности биосферных и техносферных систем. Природно-техногенные системы. Социальные системы.	4	УК-1, УК-2, УК-10
	Итого	4	
3 Модели и моделирование	Модели и моделирование. Классификация моделей. Методы моделирования. Компьютерное моделирование.	2	УК-1, УК-2, УК-10
	Итого	2	
4 Алгоритм системного анализа	Системный подход и системный анализ. Возникновение и развитие системного анализа. Методы системного анализа. Этапы системного анализа.	4	УК-1, УК-2, УК-10
	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	УК-1, УК-2, УК-10
	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	УК-1, УК-2, УК-10
	Итого	4	
2 Системный подход в исследованиях	Анализ системы на примере	4	УК-1, УК-2, УК-10
	Итого	4	
3 Модели и моделирование	Моделирование в задачах экологии и техносферной безопасности (семинар)	4	УК-1, УК-2, УК-10
	Итого	4	
4 Алгоритм системного анализа	Концептуальная модель природно-техногенной системы	4	УК-1, УК-2, УК-10
	Этапы системного анализа	2	УК-1, УК-2, УК-10
	Итого	6	

Согласована на портале № 55569

Итого за семестр	18	
Итого	18	

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	Детерминированные модели - динамика популяции при неограниченных ресурсах	4	УК-1
	Нелинейные свойства детерминированной модели - динамика популяции при ограниченных ресурсах	4	УК-1
	Моделирование случайного процесса - бросание монеты	4	УК-1
	Случайный процесс с памятью (цепь Маркова) - предсказание погоды	4	УК-1
	Моделирование движения молекулы фосфора в экосистеме пастбища	4	УК-1
	Моделирование динамической системы на основе теории графов	4	УК-1
	Статистическое моделирование - линейная регрессия	4	УК-1
	Моделирование биоритмов человека	4	УК-1
	Взаимодействие популяций - модель "хищник - жертва"	4	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	УК-1, УК-2, УК-10	Тестирование
	Подготовка к выступлению (докладу)	4	УК-1, УК-2, УК-10	Выступление (доклад) на занятии
	Итого	6		
2 Системный подход в исследованиях	Подготовка к тестированию	2	УК-1, УК-2, УК-10	Тестирование
	Подготовка к защите	2	УК-1, УК-2, УК-10	Защита отчета по практическому занятию

Согласована на портале № 55569

3 Модели и моделирование	Подготовка к тестированию	2	УК-1, УК-2, УК-10	Тестирование
	Подготовка к выступлению (докладу)	4	УК-1, УК-2, УК-10	Выступление (доклад) на занятии
	Итого	6		
4 Алгоритм системного анализа	Подготовка к тестированию	2	УК-1, УК-2, УК-10	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по практическому занятию	2	УК-1, УК-2, УК-10	Защита отчета по практическому занятию
	Итого	4		
5 Математические и программные средства моделирования систем	Подготовка к тестированию	2	УК-1, УК-2, УК-10	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	14	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.	
УК-1	+	+	+	+	Выступление (доклад) на занятии, Защита отчета по практическому занятию, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
УК-2	+	+		+	Выступление (доклад) на занятии, Защита отчета по практическому занятию, Тестирование, Экзамен
УК-10	+	+		+	Выступление (доклад) на занятии, Защита отчета по практическому занятию, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Согласована на портале № 55569

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.

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.

Согласована на портале № 55569

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 и моделирование процессов в техносфере: учебно-методическое пособие / Н. Н. Несмелова - 2014. 21 с. (лабораторные работы, практические работы, самостоятельная работа студентов) [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3740..
2. Теория систем и системный анализ: Методические указания к лабораторным работам и организации самостоятельной работы / М. П. Силич - 2018. 52 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8076.
3. Силич, М. П. Теория систем и системный анализ : учебно-методическое пособие / М. П. Силич. — Москва : ТУСУР, 2010. — 25 с. (для практических занятий и самостоятельной работы студентов) [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/11593.

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 работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной

Согласована на портале № 55569

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, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

Согласована на портале № 55569

- 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	УК-1, УК-2, УК-10	Выступление (доклад) на занятии	Примерный перечень тем для выступления (доклада) на занятии
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Системный подход в исследованиях	УК-1, УК-2, УК-10	Защита отчета по практическому занятию	Примерный перечень вопросов для защиты практических занятий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 55569

3 Модели и моделирование	УК-1, УК-2, УК-10	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	УК-1, УК-2, УК-10	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	УК-1, УК-2, УК-10	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
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

Согласована на портале № 55569

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 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

Согласована на портале № 55569

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.

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

Согласована на портале № 55569

1. Детерминированные модели - динамика популяции при неограниченных ресурсах
2. Нелинейные свойства детерминированной модели - динамика популяции при ограниченных ресурсах
3. Моделирование случайного процесса - бросание монеты
4. Случайный процесс с памятью (цепь Маркова) - предсказание погоды
5. Моделирование движения молекулы фосфора в экосистеме пастбища
6. Моделирование динамической системы на основе теории графов
7. Статистическое моделирование - линейная регрессия
8. Моделирование биоритмов человека
9. Взаимодействие популяций - модель "хищник - жертва"

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 9.2.

Таблица 9.2 – 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)

Согласована на портале № 55569

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 № 55569

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РЭТЭМ
протокол № 69 от «13» 11 2020 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 № 55569