

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

_____ Н.А. Ломтева

«20» июня 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой фундаментальной
биологии

_____ Н.А. Ломтева

«20» июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Элементы теории систем»

Составитель(-и)

**Касимова С.К., к.б.н., доцент, доцент
Трясучев А.В., к.б.н., доцент;**

Направление подготовки /
специальность

06.03.01 БИОЛОГИЯ

Направленность (профиль) ОПОП

ГЕНЕТИКА

Квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год приема

2021

Курс

4

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Целями освоения дисциплины (модуля) «Элементы теории систем» являются сформировать у студентов понимание структурно-функциональных принципов построения «системы», знаний традиционных и современных методов системного анализа применительно к биологическим системам.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- познакомить студентов с историческими предпосылками общей теории систем и значением развития системных идей для развития теоретической биологии;
- на основе полученных знаний о структуре и свойствах биологических объектов разных уровней организации, гомеостазе и механизмах регуляции сформировать понятия об открытых устойчивых саморегулирующихся живых системах;
- сформировать у студентов понимание об уровне-иерархическом типе организации биологических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Элементы теории систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается в 8 семестре. Освоение дисциплины является важной составляющей профессиональной подготовки будущего биолога, в ходе изучения дисциплины студенты получают знания и умения, необходимые для дальнейшего освоения структуры и свойств живых систем на организменном уровне, физиологии мозга, физиологии высшей нервной деятельности, понимания закономерностей и механизмов психики и поведения.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами (модулями):

- Цитология, Гистология, Анатомия и морфология человека и животных, Физика, Математика, Химия, Биохимия

- Знания: основные принципы системного подхода в решении теоретических проблем биологии; классификацию, свойства и структуру систем, принципы функционирования систем с обратной связью; понятие элементов высоко и сложно организованных биологических систем; концепцию «функциональных систем» П.К. Анохина.
- Умения: описывать структуру, выделять свойства и классифицировать живые системы применяя элементы теории систем и системный подход в биологии; обладать системой понятий и методов для изучения, описания и реализации систем различной природы; применять системный подход в исследовании структуры, свойств и функций биологических объектов на организменном уровне организации.
- Навыки: знанием механизмов гомеостатической регуляции, нервно-центральных и гуморальных механизмов регуляции на уровне целостного организма; элементами системного подхода при исследовании сложных конкретных проблем саморегуляции, адаптации и воспроизведение биологических систем.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин (модулей), для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):

- Курс «Элементы теории систем» является основой для понимания базовых закономерностей поведения биологических систем. Подходы и методы лежат в основе многих специфических биологических дисциплин и всей современной биологии. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Молекулярная биология, Иммунология, Физиология высшей нервной деятельности.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) универсальных (УК): *УК-1*;

Таблица 1
Декомпозиция результатов обучения

Код компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)		
	Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИУК-1.1. Демонстрирует знания о методах критического анализа и оценки современных научных достижений.	ИУК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности.	ИУК-1.3. Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Объем дисциплины (модуля) составляет 2 зачетные единицы (72 часа), в том числе 26 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 13 часов – лекции, 13 часов – практические, семинарские занятия), и 46 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2
Структура и содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоят. работа		Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Раздел 1. Значение системного подхода для теоретической биологии и исторические предпосылки общей теории систем	8	3	3			12	Фронтальный опрос Реферат
2	Раздел 2. Онтологические основы и гносеологический аппарат общей теории систем	8	3	3			12	Фронтальный опрос Реферат
3	Раздел 3. Устойчивость	8	3	3			12	Фронтальный опрос Реферат
4	Раздел 4.	8	4	4			10	Фронтальный опрос

	Термодинамика самоорганизации						Реферат
	ИТОГО	13	13			46	ЗАЧЕТ

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

Таблица 3
Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них компетенций

Разделы, темы дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Компетенции	
		УК-1	общее количество компетенций
Раздел 1. Значение системного подхода для теоретической биологии и исторические предпосылки общей теории систем	18	+	1
Раздел 2. Онтологические основы и гносеологический аппарат общей теории систем	18	+	1
Раздел 3. Устойчивость	18	+	1
Раздел 4. Термодинамика самоорганизации	18	+	1
Итого	72	4	4

Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Содержание курса

Раздел 1. Значение системного подхода для теоретической биологии и исторические предпосылки общей теории систем

Определение системного подхода. Основные принципы системного подхода. Преимущества системного подхода в научных исследованиях. Влияние системного подхода на развитие теоретической биологии. Примеры применения системного подхода в биологических исследованиях. Преимущества системного подхода в изучении биологических систем. Исторический обзор развития общей теории систем. Ключевые фигуры и их вклад в развитие теории систем. Основные этапы формирования общей теории систем. Понятие системы и её компонентов. Взаимодействие компонентов системы. Системные свойства и их проявления. Примеры использования общей теории систем в биологических исследованиях. Влияние общей теории систем на методологию биологических исследований. Перспективы развития системного подхода в биологии.

Раздел 2. Онтологические основы и гносеологический аппарат общей теории систем

Определение онтологии в контексте общей теории систем. Значение онтологических основ для понимания систем. Основные онтологические категории в теории систем. Понятие системы и её структура. Взаимодействие и взаимосвязь компонентов системы. Системные свойства и их проявления. Иерархия систем и уровни организации. Принцип целостности и системной интеграции. Принцип иерархичности и многоуровневости. Принцип динамичности и изменчивости систем. Принцип открытости и взаимодействия с окружающей средой. Методы

системного анализа и синтеза. Моделирование систем и симуляция. Анализ данных и статистические методы. Экспериментальные и эмпирические методы. Принцип многообразия методов и подходов. Принцип интеграции знаний из различных научных дисциплин. Принцип верификации и фальсификации гипотез. Принцип рефлексии и самокоррекции.

Раздел 3. Устойчивость

Понятие устойчивости, определение. Фундаментальные классы устойчивости (мнимая, буферность, симметрия, истинная устойчивость). Детализация базовых множеств определения устойчивости. Основные типы истинной устойчивости: групповая, адаптивная I рода, адаптивная II рода (гомеостаз). Механизмы адаптивной устойчивости систем. Отложенная устойчивость – изменение «средового расстояния». Композиционная устойчивость – результат синергетического взаимодействия нескольких систем. Правила устойчивости композиции двух систем. Симметрия как класс устойчивости. Условия реализации симметрии. Вектор самоорганизации: ноль-системы → виртуальные системы → реальные системы. Механизмы устойчивости материальных систем. Начала термодинамики самоорганизующихся систем. Общая энергия системы. Внешние и внутренние условия самоорганизации. Основные стратегии самоорганизации.

Раздел 4. Термодинамика самоорганизации

Обобщённая термодинамическая формулировка понятия системы. Способы изменения общей энергии системы. Источники энергии для саморазвивающихся систем. Сопряжённые и сопрягаемые процессы. Эволюционный критерий сопряжённого процесса. Эффективность (к.п.д.) системы. Условия экстенсивного, интенсивного развития. «Экологический» этап развития систем. Внешние условия самоорганизации (развитие на внешних потоках). Поведение системы при всех возможных случаях изменения внешнего потока энергии. Эквифинальность равновесного состояния. Единый энергетический моноклимакс для всех сукцессионных систем. Внутренние условия самоорганизации (стратегии самоорганизации). Полная энергия системы. Поведение системы вблизи от состояния динамического равновесия с окружающей средой. Поведение системы вдали от состояния динамического равновесия с окружающей средой. Метаболические системы («жизнь через смерть»). Две основные стратегии самоорганизации – «д» и «в». Общее условие прогрессивного развития («д»). Наиболее эффективная стратегия («в»). Метаболизм, метаболические системы. Эволюционные особенности метаболических систем. Развитие метаболических систем в условиях ограничения внешних ресурсов. «Выходные» механизмы для метаболических систем (выведение из оборота «мёртвой органики»).

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

5.1. Указания по организации и проведению лекционных, практических (семинарских) и лабораторных занятий с перечнем учебно-методического обеспечения

Основные формы занятий по данной дисциплине являются лекционные и практические (семинарские) занятия.

Лекция представляет собой систематичное, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела учебной дисциплины. Слушание лекции предполагает активную мыслительную деятельность студентов, главная задача которых - понять сущность рассматриваемой темы, уловить логику рассуждений лектора; размышляя вместе с ним, оценить его аргументацию, составить собственное мнение об изучаемых проблемах и соотнести услышанное с тем, что уже изучено. При этом студент должен конспектировать (делать записи) изложенный в лекции материал. Ведение конспектов является творческим процессом и требует определенных умений и навыков. Целесообразно следовать некоторым практическим советам: формулировать мысли кратко и своими словами, записывая только самое существенное; учиться на слух отделять главное от второстепенного; оставлять в тетради поля, которые можно использовать в дальнейшем для уточняющих записей, комментариев, дополнений; постараться

выработать свою собственную систему сокращений часто встречающихся слов (это дает возможность меньше писать, больше слушать и думать). Сразу после лекции полезно просмотреть записи и по свежим следам восстановить пропущенное и дописать в конспект. Важно уяснить, что лекция – это не весь материал по изучаемой теме, который дается студентам для его «зубрежки». Прежде всего, это – «путеводитель» студентам в их дальнейшей самостоятельной учебной и научной работе.

Практическое (семинарское) занятие – это особая форма учебно-теоретических занятий, которая, как правило, служит дополнением к лекционному курсу. Его отличительной особенностью является активное участие самих студентов в объяснении вынесенных на рассмотрение проблем, вопросов. Преподаватель дает возможность студентам свободно высказаться по обсуждаемому вопросу и только помогает им правильно построить обсуждение. Студенты заблаговременно знакомятся с планом семинарского занятия и литературой, рекомендуемой для изучения данной темы, чтобы иметь возможность подготовиться к семинару. При подготовке к занятию необходимо: проанализировать его тему, подумать о цели и основных проблемах, вынесенных на обсуждение; внимательно прочесть конспект лекции по этой теме; изучить рекомендованную литературу, делая при этом конспект прочитанного или выписки, которые понадобятся при обсуждении на семинаре; постараться сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументировано его обосновать. Практическое (семинарское) занятие помогает студентам глубоко овладеть предметом, способствует развитию умения самостоятельно работать с учебной литературой и документами, освоению студентами методов научной работы и приобретению навыков научной аргументации, научного мышления. Преподавателю же работа студентов

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшей составной частью учебного процесса. Самостоятельная работа представляет собой осознанную познавательную деятельность обучающихся, направленную на решение задач, определенных преподавателем.

В ходе самостоятельной работы обучающийся решает следующие задачи:

- самостоятельно применяет в процессе самообразования учебно-методический комплекс, созданный профессорско-преподавательским составом института в помощь;
- изучает учебную литературу, углубляет и расширяет знания, полученные на лекциях;
- осуществляет поиск ответов на обозначенные преподавателем вопросы и задачи;
- самостоятельно изучает отдельные темы и разделы учебных дисциплин;
- самостоятельно планирует процесс освоения материала в сроки, предусмотренные графиком учебно-экзаменационных сессий на очередной учебный год;
- совершенствует умение анализировать и обобщать полученную информацию;

Самостоятельная работа включает все ее виды, выполняемые в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС) и рабочим учебным планом:

- подготовку к текущим занятиям;
- изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельное изучение; кроме того:
- выполнение индивидуальных домашних заданий, рефератов, выполнение других индивидуально полученных заданий или предложенных по личной инициативе обучающегося.

Таблица 4
Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер радела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1	1. Основные понятия теории систем и системных исследований.	12	Реферат

	<ol style="list-style-type: none"> 2. История развития и современное состояние системного анализа. 3. Компоненты и структура системных исследований. 4. Сущность и содержание общей теории систем, системного подхода в теоретических и прикладных научных исследованиях. 5. Базовые положения и понятия системного подхода. 		
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Характеристики системы 2. Основные уровни представления системы и декомпозиции задачи на основе системного подхода. 3. Методологические вопросы реализации системного подхода, его достоинства и ограничения. 4. Основные методологические процедуры: от общего к частному, от частного к общему, комбинированная. 5. Содержание развивающего системный подход целостно-эволюционного и агрегативно-декомпозиционного подходов. 	12	<i>Реферат</i>
3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные понятия теории систем и системных исследований. 2. История развития и современное состояние системного анализа. 3. Компоненты и структура системных исследований. 4. Сущность и содержание общей теории систем, системного подхода в теоретических и прикладных научных исследованиях. 5. Базовые понятия системы, классификация систем, общая характеристика, признаки, примеры сложных систем, системообразующие связи, параметрическое описание и структурное представление системы, этапы эволюции систем, теории и методологии системного анализа. 6. Основные свойства сложных систем: целостность, эмерджентность, структурируемость, полимодельность, иерархичность, эволюционность, целенаправленность, управляемость. 	12	<i>Реферат</i>
4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Базовые положения и понятия системного подхода. 2. Основные методологические процедуры: от общего к частному, от частного к общему, комбинированная. 3. Содержание развивающего системный подход целостно-эволюционного и агрегативно-декомпозиционного подходов. 4. Характеристика системного анализа как общей методологии и как инструмента исследования сложных систем. 5. Отличительные признаки системного анализа как научной дисциплины. Виды и теоретические задачи анализа. Центральная процедура системного анализа. 6. Традиционные модели системного анализа: структурно-функциональная, информационно-функциональная модель управления персоналом, модель взаимодействия систем, модель распределенной системы, модель внешней среды. 	10	<i>Реферат</i>

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно

Самостоятельная работа студента по дисциплине призвана, не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умения организовать своё время.

Самостоятельная работа по дисциплине включает самостоятельное изучение теоретического материала для подготовки к семинарам, написание реферата и подготовку презентаций для семинаров. Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Элементы теории систем» предусматривается объемом 52 часа и организуется в соответствии с используемыми в учебном процессе формами учебных занятий.

В результате самостоятельной работы каждый студент должен написать реферат по выбранной теме. Подготовка реферата подразумевает самостоятельное изучение студентом нескольких литературных источников по определённой теме, не рассматриваемой подробно на лекции, систематизацию материала и краткое его изложение. Цель написания реферата – привитие магистранту навыков краткого и лаконичного представления собранных материалов и фактов в соответствии с требованиями, предъявляемыми к научным отчетам, обзорам и статьям.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО НАПИСАНИЮ РЕФЕРАТА

Реферат – вид самостоятельной работы студентов с научной и научно-популярной литературой. Студент выбирает наиболее интересную для него тему, и на основе анализа литературы раскрывает ее. Возможна подготовка реферата по теме, не указанной в перечне, но соответствующей содержанию программы.

Объем реферата – 15-20 страниц. Текст оформляется на стандартных листах формата А4, с одной стороны, с обязательной нумерацией страниц. Поля: верхнее и нижнее – 2,5 см; левое – 3 см; правое – 1 см. **Реферат сдается в папке.** Первая страница не нумеруется, оформляется как титульный лист (пример приводится).

На второй странице располагают план реферата. Пункты плана должны раскрывать основное содержание выбранной проблемы.

С третьей страницы начинается само содержание реферата. Во введении (2-3 страницы) необходимо раскрыть важность и значение проблемы, обосновать, почему выбрали именно эту тему, чем она для Вас интересна, определить цель реферата.

Основная часть (10-15 страниц) дает определение и характеристику проблемы, раскрывает основные направления ее развития, разрешения и применения.

В заключении (1-2 страницы) делаются выводы по реферату, выражается свое отношение к проблеме.

На последней странице размещается список использованной литературы. Для написания реферата необходимо использовать не менее 5 источников.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе обучения используются различные образовательные технологии как традиционные (лекции и семинарские занятия), так и инновационные: лекции с элементами проблемного изложения, проблемные семинары, мультимедиа и компьютерные технологии (лекции в форме презентации с использованием мультимедийного оборудования). Методическое обеспечение интерактивных форм проведения занятий находится в составе учебно-методического комплекса дисциплины на кафедре.

Лекционные занятия строятся на диалоговой основе, используются электронные презентации, что способствует активизации внимания студентов и лучшему усвоению изучаемого материала. На семинарских занятиях используются дискуссии по актуальным социальным проблемам, методы проблематизации сознания студентов, направленные на формирование способности видеть, самостоятельно анализировать и находить пути решения социальных проблем.

В учебном процессе используются разнообразные методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности (словесные, наглядные и практические методы передачи информации, проблемные лекции и др.); стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности (дискуссии и др.); контроля и самоконтроля (индивидуального и фронтального, устного и письменного опроса, коллоквиума, зачета).

Необходимым элементом учебной работы является консультирование студентов по вопросам учебного материала.

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к семинарским занятиям, выполнение различных видов заданий, написание докладов, подготовку к текущему и промежуточному контролю.

6.1. Образовательные технологии

В процессе обучения используются различные образовательные технологии как традиционные (лекции и семинарские занятия), так и инновационные: лекции с элементами проблемного изложения, проблемные семинары, мультимедиа и компьютерные технологии (лекции в форме презентации с использованием мультимедийного оборудования). Методическое обеспечение интерактивных форм проведения занятий находится в составе учебно-методического комплекса дисциплины на кафедре.

Лекционные занятия строятся на диалоговой основе, используются электронные презентации, что способствует активизации внимания студентов и лучшему усвоению изучаемого материала. На семинарских занятиях используются дискуссии по актуальным социальным проблемам, методы проблематизации сознания студентов, направленные на формирование способности видеть, самостоятельно анализировать и находить пути решения социальных проблем.

В учебном процессе используются разнообразные методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности (словесные, наглядные и практические методы передачи информации, проблемные лекции и др.); стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности (дискуссии и др.); контроля и самоконтроля (индивидуального и фронтального, устного и письменного опроса, коллоквиума, зачета).

Необходимым элементом учебной работы является консультирование студентов по вопросам учебного материала.

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к семинарским занятиям, выполнение различных видов заданий, написание докладов, подготовку к текущему и промежуточному контролю.

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей Интернета (в том числе - электронной почты преподавателя) в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ на проверку, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);
- использование электронных учебников и различных информационных сайтов (электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источник информации;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, электронных тренажеров, презентаций и т.д.);
- использование интерактивных средств взаимодействия участников образовательного процесса (технологии дистанционного или открытого обучения в глобальной сети: веб-конференции, вебинары, форумы, учебно-методические материалы и др.);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование»)

6.3. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Far Manager	Файловый менеджер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор
VLC Player	Медиапроигрыватель
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu

Перечень электронно-библиотечных систем (ЭБС)

<p>Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех». https://biblio.asu.edu.ru <i>Учетная запись образовательного портала АГУ</i></p>
<p>Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Для факультета иностранных языков кафедры «Восточные языки». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями по направлению «Восточные языки». www.studentlibrary.ru. <i>Регистрация с компьютеров АГУ</i></p>
<p>Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог содержит более 15 000 наименований изданий. www.studentlibrary.ru. <i>Регистрация с компьютеров АГУ</i></p>
<p>Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». www.biblio-online.ru, https://urait.ru/</p>
<p>Электронная библиотечная система IPRbooks. www.iprbookshop.ru</p>
<p>Электронно-библиотечная система ВООК.ru</p>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «*Элементы теории систем*» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 5
Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля),
результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы, темы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Значение системного подхода для теоретической биологии и исторические предпосылки общей теории систем	УК-1	Вопросы для фронтального опроса, темы рефератов
2	Раздел 2. Онтологические основы и гносеологический аппарат общей теории систем	УК-1	Вопросы для фронтального опроса, темы рефератов
3	Раздел 3. Устойчивость	УК-1	вопросы для фронтального опроса, темы рефератов
4	Раздел 4. Термодинамика самоорганизации	УК-1	Вопросы для фронтального опроса, темы рефератов

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 6
Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 7
Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
------------------	---------------------

5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Раздел 1. Значение системного подхода для теоретической биологии и исторические предпосылки общей теории систем

Фронтальный опрос:

1. Основы теории систем и системного анализа Основные понятия теории систем и системных исследований. История развития и современное состояние системного анализа. Компоненты и структура системных исследований.
2. Базовые понятия системы, классификация систем, общая характеристика, признаки, примеры сложных систем, системообразующие связи, параметрическое описание и структурное представление системы, этапы эволюции систем, теории и методологии
3. Работа с материалами лекции и лабораторного занятия. Самостоятельное изучение материала темы по дополнительной литературе и другим информационным источникам (интернет-ресурсы)
4. Работа с терминами (составление словаря); построение схем, кластеров по теме лекции и лабораторно-практических работ; аннотации контрольных вопросов, поставленных на аудиторных учебных занятиях
5. Основные свойства сложных систем: целостность, эмерджентность, структурируемость, полимодельность, иерархичность, эволюционность, целенаправленность, управляемость.
6. Основные методологические процедуры: от общего к частному, от частного к общему, комбинированная.
7. Содержание развивающего системный подход целостноэволюционного и агрегативнодекомпозиционного подходов.
8. Характеристика системного анализа как общей методологии и как инструмента исследования сложных систем.
9. Взаимосвязь понятий «анализ» и «системный анализ». Основные положения, системообразующие понятия (элемент, структура, стратегия, структур-стратегия, количество, качество и др.) и их структура. Объект и предмет системного анализа. Цели, задачи и содержание системного анализа.
10. Источники развития систем. Отличительные признаки системного анализа как научной дисциплины. Виды и теоретические задачи анализа. Центральная процедура системного анализа

Темы рефератов:

1. Основные понятия теории систем и системных исследований.
2. История развития и современное состояние системного анализа.
3. Компоненты и структура системных исследований.
4. Сущность и содержание общей теории систем, системного подхода в теоретических и прикладных научных исследованиях.
5. Базовые положения и понятия системного подхода.

Раздел 2. Онтологические основы и гносеологический аппарат общей теории систем**Фронтальный опрос:**

1. Управление и моделирование процессов в естественнонаучном и гуманитарном направлениях развития науки
2. Основные принципы построения классической (детерминистской) теоретической науки.
3. Понятие о компарментно-кластерном моделировании. Компарментнокластерный подход в описании и моделировании.
4. Матричные математические предпосылки понимания структуры и взаимодействия компонентов сложной системы.
5. Основные понятия и определения: моделирование, модель объекта, модель системы, модель процесса.
6. Сущность и содержание моделирования в системных исследованиях.
7. Перспективы развития применения математических методов в биологии и экологии. Методы идентификации моделей: феноменологический и голографический. Метод минимальной реализации.
8. Методы количественного и качественного оценивания систем.
9. Основные типы шкал измерения (номинальный тип, порядка, интервалов, отношений, разностей, абсолютные шкалы).
10. Показатели и критерии оценивания эффективности функционирования систем (полезность, неопределенность, определенность, ситуативность)

Темы рефератов:

1. Характеристики системы
2. Основные уровни представления системы и декомпозиции задачи на основе системного подхода.
3. Методологические вопросы реализации системного подхода, его достоинства и ограничения.
4. Основные методологические процедуры: от общего к частному, от частного к общему, комбинированная.
5. Содержание развивающего системный подход целостно-эволюционного и агрегативно-декомпозиционного подходов.

Раздел 3. Устойчивость**Фронтальный опрос:**

1. Сущность детерминистского, стохастического, хаотического подходов в объяснении явлений и законов природы, общества, мышления.
2. и голографический методы идентификации моделей.
3. Модели систем с организационно-педагогическим управлением.
4. Компарментно-кластерный подход в системном анализе.

5. Пути применения теории массового обслуживания

Темы рефератов:

1. Основные понятия теории систем и системных исследований.
2. История развития и современное состояние системного анализа.
3. Компоненты и структура системных исследований.
4. Сущность и содержание общей теории систем, системного подхода в теоретических и прикладных научных исследованиях.
5. Базовые понятия системы, классификация систем, общая характеристика, признаки, примеры сложных систем, системообразующие связи, параметрическое описание и структурное представление системы, этапы эволюции систем, теории и методологии системного анализа.
6. Основные свойства сложных систем: целостность, эмерджентность, структурируемость, полимодельность, иерархичность, эволюционность, целенаправленность, управляемость.

Раздел 4. Термодинамика самоорганизации

Фронтальный опрос:

1. Динамические процессы в системах.
2. Свойства и закономерности эволюции систем
3. Детерминистские, стохастические и хаотические процессы в природе, обществе, мышлении.
4. Основные понятия и определения, и их описание в рамках современной математики.
5. Основные принципы построения классической (детерминистской) теоретической науки.
6. Понятие о компартментно-кластерном моделировании. Компартментно-кластерный подход в описании и моделировании. Матричные математические предпосылки понимания структуры и взаимодействия компонентов сложной системы.
7. Основные понятия и определения: моделирование, модель объекта, модель системы, модель процесса. Сущность и содержание моделирования в системных исследованиях.
8. Задачи моделирования в системном анализе. Классификация моделей, формы моделирования. Общая схема процесса моделирования. Этапы построения и исследования моделей.
9. Краткое содержание методов исследования операций: сетевого планирования и управления, математического программирования, теории массового обслуживания, метода статистических испытаний, теории игр. Характеристика методов аналитического моделирования на примере систем массового обслуживания. Перспективы развития применения математических методов в биологии и экологии.

Темы рефератов:

1. Базовые положения и понятия системного подхода.
2. Основные методологические процедуры: от общего к частному, от частного к общему, комбинированная.
3. Содержание развивающего системный подход целостно-эволюционного и агрегативно-декомпозиционного подходов.
4. Характеристика системного анализа как общей методологии и как инструмента исследования сложных систем.
5. Отличительные признаки системного анализа как научной дисциплины. Виды и теоретические задачи анализа. Центральная процедура системного анализа.
6. Традиционные модели системного анализа: структурно-функциональная, информационно-функциональная модель управления персоналом, модель взаимодействия систем, модель распределенной системы, модель внешней среды.

Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачёт

1. Понятие системы.
2. Классификация сложных систем.
3. Свойства сложных систем.
4. Основные категории систем.
5. Понятие сложная организационно–техническая система (СОТС).
6. Виды и формы представления структур СОТС.
7. Закономерности функционирования и развития систем.
8. Иерархическая структура СОТС
9. Системно–компонентный подход.
10. Системно–структурный подход.
11. Системно–функциональный подход
12. Элементы теории адаптивных и самоорганизующихся систем.
13. основополагающие принципы системного анализа
14. Понятие цели и задачи дисциплины
15. Закономерности целеобразования.
16. Формирование целевых функций, критериев оптимальности.
17. Конструирование моделей функционирования СОТС.
18. Понятие о решении оптимальных задач.
19. Основные положения системной технологии анализа и синтеза СОТС.
20. Две формы представления ОКП.
21. Критерий «стоимость–эффективность».
22. Представление оценки риска в ОКП.
23. Критерии оценки конкурентоспособности СОТС*.
24. Принятие решений в условиях неопределенности.
25. Критерий оптимальности Байеса-Лапласа.
26. Принцип максимина (минимакса).
27. Критерий оптимальности Гурвица.
28. Критерий минимаксного риска (Гурвица).
29. Принцип максимума неопределенности Джейнса. Критерий Джейнса
30. Понятие о ситуации принятия системных решений.
31. Понятие об информационных состояниях обобщенной внешней среды.
32. Критерии оптимальности для информационных состояний П1–П6.
33. Модели динамики средних.
34. Модели типа «гибе Обобщенная модель оптимальной конструкции СС.
35. Методы, направленные на активизацию использования интуиции и опыта специалистов: методы «мозговой атаки», «дерева целей», «решающих матриц», экспертных оценок.
36. Направленные имитационные модели.
37. Имитационные модели «гибели - размножения.

Таблица 9. Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-1. Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практически е умения по предмету в профессиональной деятельности				
1.	Задание закрытого типа	Что из перечисленного не является элементом теории систем?	Д	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		А) Системный анализ Б) Системный синтез В) Системный анализ и синтез Г) Системный анализ и синтез, а также системный подход Д) Системный подход		
2.		Какой из этих терминов описывает свойство системы, при котором её части взаимодействуют друг с другом для достижения общей цели? А) Целостность Б) Эмерджентность В) Иерархичность Г) Структурность Д) Интегративность	Д	1
3.		Какой из этих методов используется для анализа сложных систем? А) Метод декомпозиции Б) Метод синтеза В) Метод анализа Г) Метод моделирования Д) Метод интеграции	Г	1
4.		Что из перечисленного не является свойством системы? А) Целостность Б) Эмерджентность В) Иерархичность Г) Структурность Д) Интегративность	Д	1
5.		Какой из этих терминов описывает свойство системы, при котором её части взаимодействуют друг с другом для достижения общей цели? А) Целостность	Д	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		Б) Эмерджентность В) Иерархичность Г) Структурность Д) Интегративность		
6.	Задание открытого типа	Дайте определение системного анализа	Системный анализ — это процесс исследования сложных систем с целью выявления их структуры, функций и взаимодействий между компонентами для решения конкретных проблем и достижения целей.	5
7.		Опишите основные свойства систем	Основные свойства систем включают целостность, эмерджентность, иерархичность, структурность и интегративность.	5-6
8.		Перечислите методы, используемые для анализа сложных систем	Методы анализа сложных систем включают метод декомпозиции, метод синтеза, метод анализа, метод моделирования и метод интеграции	6-7
9.		Объясните, что такое эмерджентность и приведите пример	Эмерджентность — это свойство системы, при котором её части взаимодействуют друг с другом таким образом, что возникают новые свойства, не присущие отдельным компонентам. Пример: молекулы воды, которые при объединении образуют жидкость с уникальными свойствами, отличными от свойств отдельных молекул.	3
10.		Опишите, что такое метод моделирования и для чего он используется	Метод моделирования — это создание абстрактной модели системы для изучения её поведения и характеристик. Он используется для анализа сложных систем, прогнозирования их поведения и разработки стратегий управления.	4-5

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
Основной блок				
1.	<i>Ответ на занятии</i>	2 (6б.)	3	
2.	<i>Выполнение индивидуального задания</i>	1(6б.)	6	
3.	<i>Коллоквиум</i>	2 (18б.)	9	
4.	<i>Контрольные работы и тесты</i>	2 (10б.)	5	
Всего			40	-
Блок бонусов				
5.	<i>Посещение занятий</i>	9 (4,5б)	0,5	
6.	<i>Своевременное выполнение всех заданий</i>	3 (5,5б.)	1,8	
Всего			10	-
Дополнительный блок				
7.	<i>Зачет</i>			
Всего			50	-
ИТОГО			100	-

Преподаватель, реализующий дисциплину (модуль), в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

а) Основная литература:

1. Колмогоров А. Н. Элементы теории функций и функционального анализа / Колмогоров А. Н., Фомин С. В. - 7-е изд. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 572 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922102667.html> (ЭБС "Консультант студента")
2. Качала В. В. Основы теории систем и системного анализа : учебное пособие для вузов / Качала В. В. - 2-е изд. , испр. - Москва: Горячая линия - Телеком, 2012. - 210 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202497.html> (ЭБС "Консультант студента")

б) Дополнительная литература:

1. Алексеенко В. Б. Основы системного анализа: учеб. пособие / В. Б. Алексеенко, В. А. Красавина. - Москва: Издательство РУДН, 2010. - 171 с. URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209035213.html> (ЭБС "Консультант студента")
2. Ершов Ю. А. Основы анализа биотехнических систем. Теоретические основы БТС / Ю. А. Ершов, С. И. Щукин - Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 526 с. URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703834848.html> (ЭБС "Консультант студента")

в) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотека АГУ <https://biblio.asu.edu.ru>
2. Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- аудитории лекционные с мультимедийным оборудованием, ноутбуком, проектором;
- схемы, учебные фильмы, интернет-ресурсы.

При необходимости рабочая программа дисциплины (модуля) может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для обучения с применением дистанционных образовательных технологий. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).