

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 16.07.2026 09:53:04
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bf98f3b6cb77a486b9a8788b8322327



МИНОБРАЗОВАНИЯ России
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет биологический

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Биофизика
сложных систем, по направлению подготовки 06.04.01 Биология
направленности (профилю) Радиационная биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

Версия документа - 1	стр. 1 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)**

Биофизика сложных систем

Направление подготовки (специальность)
06.04.01 Биология

Направленность (профиль)
Радиационная биология

Присваиваемая квалификация
Магистр

Форма обучения
очная

Год набора 2026

Челябинск, 2026г.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Биофизика сложных систем, по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленности (профилю) Радиационная биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 2 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Направление 06.04.01 Биология, направленность (профиль) Радиационная биология, фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине: "Биофизика сложных систем ", год набора 2026, форма обучения очная

Утвержден:

Проректор по учебной работе утверждено 03.03.2026

А.А. Саламатов

Согласован:

Ученым советом факультета биологического

Протокол заседания от «27» февраля 2026г. №8

Председатель Ученого совета

факультета биологического согласовано

Д.С. Сташкевич

Заседанием кафедры радиационной биологии

Протокол заседания от «20» февраля 2026г. № 7

Заведующий кафедрой

согласовано

А. В. Аклеев

Автор (составитель)

Е.А. Шишкина

Структура фонда оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27.09.2022 г. № 573-1 «Об утверждении шаблонов документов».

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Биофизика сложных систем, по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленности (профилю) Радиационная биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 3 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Биофизика сложных систем, по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленности (профилю) Радиационная биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 4 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки (специальности) 06.04.01 Биология

Направленность (профиль): Радиационная биология

Дисциплина: Биофизика сложных систем

Семестр(ы) изучения: 1

Форма (ы) промежуточной аттестации: зачет

2. Перечень формируемых компетенций

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Биофизика сложных систем» направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП ВО	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Критически анализирует проблемную ситуацию с целью выработки стратегии действий, аргументировано формулирует собственные суждения и оценки УК-1.2 Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач	Знать: Для достижения УК-1.1. знать: существующие информационные ресурсы. Для достижения УК-1.2. знать: методологию исследования сложных систем. Уметь: Для достижения УК-1.1. уметь: формулировать информационный запрос в поисковых базах данных, составлять библиографические запросы. Для достижения УК-1.2. уметь: систематизировать и обобщать информацию; обрабатывать достаточные объемы информации, критично относиться к полученным источникам информации, анализировать и выделять наиболее значимые проблемы, аргументировать свои позиции, строить логически обоснованные выводы, вести диалог с оппонентами в рамках дебатов. Владеть: Для достижения УК-1.1. владеть: навыками работы в электронных базах данных. Для достижения УК-1.2. владеть: навыками поиска и обработки специализированной литературы.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Биофизика сложных систем, по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленности (профилю) Радиационная биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 5 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

ПК-2 Способен использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов радиобиологических дисциплин	ПК-2.4 Применяет: методы математического анализа, методы статистической обработки результатов наблюдений, методы планирования эксперимента; принципы построения математических моделей.	Знать: Для достижения ПК-2.4. знать: основные положения, термины и понятия биофизики сложных систем; базовые экспериментальные методы для получения информации о функционировании сложных систем. Уметь: Для достижения ПК-2.4. уметь: применять современные информационные технологии для поиска и обработки информации в научных исследованиях; использовать компьютерные методы работы с большими объемами данных; производить статистический анализ информации, оформлять результаты научного исследования. Владеть: Для достижения ПК-2.4. владеть: навыками сбора и обработки научной информации; современными информационными системами и технологиями основами фрактального анализа, анализа фазовых портретов системы, информационными критериями и самообучающимися методами моделирования.
---	---	--

3. Содержание оценочных средств по дисциплине

3.1 Виды оценочных средств

Код, наименование компетенции согласно ФГОС	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Контролируемые темы/разделы (номер и название раздела из РПД п.2.2)	Семестр	Номер задания	Наименование оценочного средства
УК – 1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать	Знать: Для достижения УК-1.1. знать: существующие информационные ресурсы. Для достижения УК-1.2. знать: методологию исследования сложных систем. Уметь: Для достижения УК-1.1. уметь: формулировать	1. Сложные системы. 2. Вычислительная и системная биология. 3. Экологическое моделирование. 4. Молекулярное моделирование. 5. Медицинская и радиационная	1	1	Устный опрос (Задание открытого типа с развернутым ответом)
			1	2	Реферат (открытого

 МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Биофизика сложных систем, по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленности (профилю) Радиационная биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 6 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

стратегию действий	информационный запрос в поисковых базах данных, составлять библиографические запросы. Для достижения УК-1.2. уметь: систематизировать и обобщать информацию; обрабатывать достаточные объемы информации, критично относиться к полученным источникам информации, анализировать и выделять наиболее значимые проблемы, аргументировать свои позиции, строить логически обоснованные выводы, вести диалог с оппонентами в рамках дебатов. Владеть: Для достижения УК-1.1. владеть: навыками работы в электронных базах данных. Для достижения УК-1.2. владеть: навыками поиска и обработки специализированной литературы;	биофизика. 6. Анализ и моделирование когнитивных и самоорганизующихся систем	1	3	с типа развернутым ответом) Тест (закрытого типа с выбором единственного правильного ответа)
			1	4	Тест (закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов)
ПК-2 Способен использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов радиобиологических дисциплин.	Знать: Для достижения ПК-2.4. знать: основные положения, термины и понятия биофизики сложных систем; базовые экспериментальные методы для получения информации о функционировании сложных систем. Уметь: Для достижения ПК-2.4. уметь: применять современные информационные технологии для поиска и обработки информации в научных исследованиях; использовать компьютерные методы работы с большими объемами данных; производить статистический анализ	1. Сложные системы. 2. Вычислительная и системная биология. 3. Экологическое моделирование. 4. Молекулярное моделирование. 5. Медицинская и радиационная биофизика. 6. Анализ и моделирование когнитивных и самоорганизующихся систем	1	5	с типа развернутым ответом) Практическое задание (открытого типа
			1	5	Практическое задание (открытого типа

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Биофизика сложных систем, по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленности (профилю) Радиационная биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».	
Версия документа - 1	стр. 7 из 16 Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

	информации, оформлять результаты научного исследования. Владеть: Для достижения ПК-2.4. владеть: навыками сбора и обработки научной информации; современными информационными системами и технологиями основами фрактального анализа, анализа фазовых портретов системы, информационными критериями и самообучающимися методами моделирования				
--	--	--	--	--	--

3.2 Содержание оценочных средств

Оценочные средства промежуточной аттестации по дисциплине «Биофизика сложных систем» представлены:

устный опрос 1 (задание открытого типа со свободным ответом)

реферат 2 (задание открытого типа со свободным развернутым ответом)

тест 3 (задание закрытого типа с выбором единственного правильного ответа)

тест 4 (задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов)

- практическая работа 5 (задание закрытого типа со свободным развернутым ответом);

Задание 1 (задание открытого типа со свободным ответом)

Раскройте содержание одного из предметов, обсуждавшийся в курсе:

1. Понятие сложных систем.
2. Общая теория систем
3. Биологические объекты как сложные системы
4. Что исследует “Биофизика сложных систем”?
5. Системная и вычислительная биология
6. Информационные ресурсы для системной биологии
7. Информационный подход к исследованиям, информационные критерии
8. Экологическое моделирование
9. Динамические модели сложных систем. Фазовый портрет
10. Самоорганизация
11. Фракталы. Фрактальный анализ как инструмент исследования сложных систем
12. Молекулярное моделирование как инструмент исследования сложных систем
13. Трехмерное моделирование в медицинской радиологии
14. Биодозиметрия в медицине
15. Когнитивное моделирование
16. Нейросети как инструмент исследования сложных систем

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Биофизика сложных систем, по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленности (профилю) Радиационная биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 8 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Задание 2. *(задание открытого типа со свободным развернутым ответом)*
Предоставить реферат об одной из “омик”- технологий и ее значении в изучении сложных систем:

1. Геномика
2. Эпигеномика
3. Микробиомика
4. Метабомика
5. Гликомика
6. Липидомика
7. Протеомика
8. Транскриптомика

Задание студентом готовится заранее, проверяется во время аттестации

Задание 3. *(закрытого типа с выбором единственного правильного ответа)*
 Выберите правильный ответ из вариантов.

1. Предшественником теории сложных систем была:
 - А) общая теория систем;
 - Б) теория распределенных систем
 - В) теория коллективного поведения
2. Сложная система это:
 - А) многокомпонентная система, где компоненты и подсистемы связаны между собой;
 - Б) многокомпонентная открытая система со детерминированными причинно-следственными связями между компонентами;
 - В) многокомпонентную открытую структуру большого порядка, компоненты которой связаны между собой и образуют цепочки с нелинейной обратной связью.
3. Какое из перечисленных свойств не относится к сложным системам:
 - А) контринтуитивны;
 - Б) нечувствительны к изменениям многих параметров системы;
 - В) резистентны к внешним воздействиям;
 - Г) свойства отдельных компонент однозначно определяют свойства системы в целом.
4. Какое из определений биофизики сложных систем является наиболее точным:
 - А) описывает общие закономерности и механизмы функционирования живых организмов;
 - Б) теоретическая область биофизики, посвященная рассмотрению общих физико-биологических проблем и физико-математическому моделированию биологических процессов

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Биофизика сложных систем, по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленности (профилю) Радиационная биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 9 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- В) разрабатывает модели биологических объектов на основе законов физики (термодинамики, электродинамики, квантовой и классической механики)
5. Какая из дисциплин не относится к биофизике сложных систем:
- А) Вычислительная и системная биология.
 Б) Экологическое моделирование
 В) Молекулярное моделирование
 Г) Медицинская и радиационная биофизика
 Д) Биофизика периодических процессов
6. Чем не занимается системная биология?
- А) моделированием функций и поведения живых систем как целостного комплекса взаимодействующих элементов;
 Б) анализом результатов полногеномных экспериментов;
 В) проектированием и управлением биологическими системами;
 Г) изучение компонентов живых систем.
7. Системный экологический анализ необходим для:
- А) изучение и моделирования устойчивости и адаптации объектов экосферы;
 Б) моделирования функционирования экосистем с учетом всех факторов влияния, включая социальные, культурные, политические
 В) прогнозирование динамики популяций.
8. Молекулярное моделирование в биофизике сложных систем это:
- А) вычислительный эксперимент, который дополняет реальные эксперименты и помогает решать задачи, которые сложно или дорого проверить только опытом;
 Б) биохимическое конструирование молекул с заданными свойствами;
 В) наблюдение конформационных изменений молекул под действием электромагнитных и химических факторов
9. Когнитивный анализ и моделирование используются:
- А) в нейрофизиологии;
 Б) в психологии;
 В) в структуре систем поддержки принятия решений

Задание 4. (задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов)
 Выберите правильные ответы

1. К методам анализа динамики сложных систем относятся:
- А) метод анализа фазовых траекторий;
 Б) методы анализа временных рядов;
 В) квантовая электродинамика.
2. Типы устойчивости фазовых траекторий:
- А) Структурная;
 Б) по Ляпунову;
 В) орбитальная;

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Биофизика сложных систем, по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленности (профилю) Радиационная биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 10 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- Г) гомеостатическая.
3. Фазовый портрет это:
- А) совокупность фазовых траекторий динамической системы, изображённых в пространстве фазовых переменных;
 - Б) график какой-либо функции, описывающий динамику поведения системы
 - В) геометрическое представление качественного поведения динамической системы, изображённое в фазовом пространстве;
4. Фрактал — это:
- А) упорядоченная совокупность внутренних связей некоторого объекта, обеспечивающих воспроизводимость при изменяющихся условиях
 - Б) геометрическая структура, которая обладает свойством самоподобия: её части похожи на весь объект в целом или на другие его части;
 - В) естественный объект (или математич. модель объекта), обладающий свойством самоподобия;
5. Фракталы бывают:
- А) геометрическими
 - Б) алгебраическими
 - В) нейросетевыми
 - Г) стохастическими

4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации

Экзамен, зачет, зачет с оценкой и пр. состоит из 4- частей:

1 часть – студент развернуто отвечает на один из 16 тестовых вопросов открытого типа, выбранных случайным образом. Продолжительность – 25 минут.

Максимальное количество баллов за выполнение задания – 35 баллов

2 часть – студент проходит тест из 9 вопросов (задание закрытого типа с выбором единственного правильного ответа). Продолжительность – 25 минут.

Максимальное количество баллов за выполнение задания – 35 баллов

3 часть – студент отвечает на 5 тестовых вопросов закрытого типа с несколькими вариантами правильного ответа. Продолжительность – 10 минут.

Максимальное количество баллов за выполнение задания – 30 баллов

Всего заданий – 4 (15 вопросов).

Максимальный балл – 100 баллов:

0-49 баллов - неудовлетворительно (оценка 2);

50-69 баллов - удовлетворительно (оценка 3);

70-90 баллов - хорошо (оценка 4);

91-100 баллов - отлично (оценка 5).

Общее время выполнения работы – 2 часа.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Биофизика сложных систем, по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленности (профилю) Радиационная биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 11 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Дополнительные материалы

При выполнении заданий промежуточной аттестации экзаменуемый имеет право пользоваться калькулятором.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств

Ключи и критерии к оцениванию задания

№ задания	Верный ответ	Критерии
1	1.1. Сложная система — это составной объект, который включает множество взаимодействующих составляющих (подсистем), вследствие чего система приобретает новые свойства, которые не могут быть сведены к свойствам подсистемного уровня. 1.2. Общая теория систем - научная и методологическая концепция исследования объектов, представляющих собой системы. 1.3. живые объекты — будь то клетка, организм, популяция или целая экосистема — устроены не как простая сумма частей, а как целостная структура, обладающая свойствами эмерджентности, иерархичности, саморегуляции, нелинейности самоорганизации, динамической сложности. 1.4. физические механизмы и закономерности, которые лежат в основе функционирования живых систем, характеризующихся высокой степенью организации,	35 б -полный развернутый правильный ответ 15 б – допущены неточности 0 б - остальные случаи



МИНОБРНАУКИ России
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет биологический

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Биофизика
сложных систем, по направлению подготовки 06.04.01 Биология
направленности (профилю) Радиационная биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

Версия документа - 1

стр. 12 из 16

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

нелинейностью, саморегуляцией и взаимодействием элементов на разных уровнях — от молекул до биосферы в целом.

1.5. Инструменты, методы (алгоритмы, статистика, вычислительные мощности) и подходы для изучения сложных живых систем

1.6. Базы данных по биологическим путям и взаимодействиям; типам молекул и их свойствам; омикс-данные;

1.7. Система изучается через призму информации: как она поступает, как преобразуется, какие имеет свойства, как передаётся и используется.

Исследователь как бы «пропускает» объект через информационный фильтр: выделяет ключевые признаки, строит модель того, как информация циркулирует или обрабатывается в системе.

1.8. метод изучения экологических процессов, явлений и систем с помощью их упрощённого имитирования (натурного, математического, логического). Цель такого моделирования — прогнозирование динамики популяций и развития экосистем, оценка влияния различных факторов на природные системы, разработка стратегий охраны окружающей среды.

1.9. Это математические описания того, как система меняется



МИНОБРНАУКИ России
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет биологический

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Биофизика
сложных систем, по направлению подготовки 06.04.01 Биология
направленности (профилю) Радиационная биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

Версия документа - 1

стр. 13 из 16

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

со временем. Для сложных систем такие модели часто строятся в виде систем дифференциальных уравнений. Состояние системы в любой момент описывается набором переменных. Эти переменные можно рассматривать как координаты точки в фазовом пространстве (пространстве состояний). Эволюция системы во времени — это движение этой точки, а её траектория в фазовом пространстве и есть решение уравнений.

1.10. процесс упорядочения элементов системы за счёт внутренних факторов, без специфического внешнего воздействия. В ходе самоорганизации возникает форма общего порядка из локальных взаимодействий между частями изначально неупорядоченной системы. Полученная организация децентрализована и распределена по всем компонентам системы.

1.11. Фрактал — это структура, которая обладает самоподобием: её части в каком-то смысле повторяют целое при любом масштабе. Фрактальный анализ — это набор методов, которые используют, чтобы изучать системы, проявляющие фрактальные свойства. Его задача — выявить скрытые закономерности, описать структуру и динамику таких систем, которые часто плохо

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Биофизика сложных систем, по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленности (профилю) Радиационная биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».	
Версия документа - 1	стр. 14 из 16 Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

	поддаются описанию классическими (линейными, гладкими) методами. Сложные системы часто характеризуются: нелинейностью, масштабной инвариантностью (самоподобием на разных уровнях), самоорганизацией, хаотическими колебаниями и стохастическими компонентами. Фрактальный анализ предлагает язык и инструменты, чтобы работать именно с такими объектами. 1.12. Молекулярное моделирование - мощный инструмент изучения сложных систем на молекулярном уровне — там, где экспериментировать трудно, дорого или вообще невозможно. Это способ заменить реальные молекулы их «цифровой копией», чтобы исследовать поведение в разных условиях. 1.13. Трёхмерное (3D) моделирование в медицинской радиологии — это технология, которая превращает серию плоских медицинских снимков (данных КТ, МРТ, ПЭТ и других методов) в объёмную, детализированную модель конкретной анатомической области или патологии пациента. 1.14. В клинической практике — при радиотерапии рака, особенно в радиолигандной терапии (РЛТ). Биодозиметрия	
--	--	--

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Биофизика сложных систем, по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленности (профилю) Радиационная биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».	
Версия документа - 1	стр. 15 из 16 Первый экземпляр _____ КОПИЯ № _____

	может дополнять физическую дозиметрию (например, по данным визуализации), учитывая индивидуальную радиочувствительность пациента. Это помогает точнее прогнозировать токсичность для нормальных тканей и подбирать безопасную и эффективную дозу. 1.15. это инструмент для внешнего отображения когнитивных структур и процессов человека в виде формальных или слабо формализованных моделей. Оно позволяет описывать базовые механизмы познания, мышления, принятия решений, обработки знаний, а также имитировать интеллектуальное поведение человека в случае формальных моделей. 1.16. для исследования сложных систем — тех, где много взаимодействующих элементов, есть нелинейные зависимости, присутствует шум или данные слишком объёмны для классических методов.	
2	Корректно и полно раскрыта тема	Недопуск к зачету – работа не выполнена или выполнена с ошибками Допуск к зачету – остальные случаи
3	А, В, Г, Б, Д, Г, А, А, В	35 б – полное совпадение с верными ответами 30 б – одна ошибка 20 б – две ошибки 15 б – три ошибки 10 б – четыре ошибки\ 0 б – остальные случаи
4	(А, Б), (А,Б,В), (А,В), (Б,В), (А,Б,Г)	30 б – полное совпадение с верными ответами 20 б – одна ошибка 10 б – две ошибки 0 б – остальные случаи

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Биофизика сложных систем, по направлению подготовки 06.04.01 Биология направленности (профилю) Радиационная биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 16 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

компетенций

Уровни сформированности компетенций определяется следующим образом:

1. Высокий уровень сформированности компетенций соответствует оценке отлично и предполагает формирование компетенций на высоком уровне: обучающийся свободно оперирует знаниями: видит взаимосвязи между разными темами, умеет переносить их в новые, нестандартные ситуации; Систематически демонстрирует сформированность компетенции в разных контекстах — не только на занятиях, но и в реальных или модельных практических ситуациях (кейсы, проекты, практика).

2. Средний уровень соответствует оценке хорошо и предполагает формирование компетенций на среднем уровне: обучающийся демонстрирует освоение компетенций, но не в максимально полном объёме. То есть он умеет применять знания и навыки в типовых, стандартных ситуациях, допускает единичные негрубые ошибки, может слабо проявлять инициативу или выходить за рамки заученных алгоритмов в некоторых задачах.

3. Базовый уровень соответствует оценке удовлетворительно и предполагает формирование компетенций на начальном уровне: обучающийся может применять усвоенные знания и способы действий в стандартных учебных и практических ситуациях — тех, которые специально отрабатывались в ходе учёбы.

4. Низкий уровень соответствует оценке неудовлетворительно: обучающийся не раскрыл основное содержание учебного материала в пределах поставленных вопросов; не умеет применять имеющиеся знания к решению конкретных задач и вопросов по образцу; допускает в ответе более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи педагога.

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации. Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).