

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Таганрогского института  
имени А. П. Чехова (филиала)  
РГЭУ (РИНХ)  
\_\_\_\_\_ С. А. Петрушенко  
«20» мая 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Биофизика**

Направление подготовки  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) программы бакалавриата  
44.03.05.40 Биология и География

Для набора 2025 года

Квалификация  
Бакалавр

**КАФЕДРА биолого-географического образования и здоровьесберегающих дисциплин****Распределение часов дисциплины по семестрам / курсам**

Курс Вид занятий	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	125	125	125	125
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	144	144	144	144

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 28.02.2025 протокол № 9.

Программу составил(и): д-р техн. наук, Проф., Божич В.И.

Зав. кафедрой: Подберезный В. В.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	формирование у студентов понимания принципов построения теоретических моделей при изучении механизмов биологических процессов; изучение принципов регуляции биологических процессов на различном уровне организации (молекулярном, клеточном, популяционном).
-----	---

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

УК-1:	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1:	Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовности к нему
УК-1.2:	Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности
УК-1.3:	Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения
УК-1.4:	Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации
УК-1.5:	Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений
УК-1.6:	Аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение
УК-1.7:	Определяет практические последствия предложенного решения задачи

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

<b>Знать:</b>
- основные биофизические законы, лежащие в основе функционирования живых систем; - о физико-химических свойствах биологических мембран; - о механизмах первичных фотобиологических процессов; - о механизме действия ионизирующего излучения на живые объекты. (в соответствии с индикаторами УК-1.3 и УК-1.4)
<b>Уметь:</b>
- использовать основные биофизические законы, которые составляют основу функционирования живых систем; - использовать биофизические законы в научно-исследовательской деятельности; - использовать методы молекулярной биофизики в научно-исследовательской работе. (в соответствии с индикаторами УК-1.1 и УК-1.2)
<b>Владеть:</b>
- владеть методами молекулярной биофизики; - владеть методами исследования мембранных процессов; - владеть методами исследования фотобиологических процессов; - владеть методами радиационной биофизики. (в соответствии с индикаторами УК-1.6 и УК-1.7)

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Раздел 1. Биофизика мембран, клеток и органов

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
1.1	Введение в дисциплину: Предмет и задачи биофизики. Биологические и физические процессы и закономерности в живых системах.	Самостоятельная работа	4	6	УК-1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
1.2	Биологические мембраны: Структура и основные функции. Пассивный и активный транспорт веществ через мембрану. Биоэлектрические потенциалы. Механизмы генерации потенциала действия.	Лекционные занятия	4	1	УК-1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
1.3	Физическое состояние и фазовые переходы липидов в мембранах. Модельные липидные мембраны. Схема простой диффузии через липидный бислой мембраны.	Самостоятельная работа	4	16	УК-1 УК-1.1 УК-1.2

	Электрогенные ионные насосы. Распространение возбуждения на примере передачи нервного импульса по аксону. Математические модели, раскрывающие механизмы генерации биопотенциалов.				УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
1.4	Биофизика клеток и органов: Электрическая активность органов. Автоволновые процессы в органах и тканях. Биофизика мышечного сокращения. Уравнение Хилла.	Лекционные занятия	4	1	УК-1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
1.5	Внешние электрические поля органов. Принцип эквивалентного генератора. Физические основы электрокардиографии. Метод исследования электрической активности головного мозга — электроэнцефалография. Вектор-электрокардиография.	Практические занятия	4	2	УК-1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
1.6	Современное представление о структуре мембраны: жидкостно-мозаичная модель строения биологических мембран. Динамика мембран. Подвижность фосфолипидных молекул в мембранах. Задание: с помощью спин-меченых молекул фосфолипидов установлен градиент вязкости по толщине мембраны. Опишите эксперимент. Где вязкость выше: у поверхности мембраны или в ее центре? Активный транспорт веществ в мембране. Опыт Уссинга. Липидные поры: стабильность и проницаемость мембран. Потенциал покоя в клетках. Потенциал действия. Автоколебания и автоволны в органах и тканях.	Самостоятельная работа	4	39	УК-1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7

## Раздел 2. Раздел 2. Биофизика сложных систем. Биосфера

№	Наименование темы, краткое содержание	Вид занятия / работы / форма ПА	Семестр / Курс	Количество часов	Компетенции
2.1	Биофизические процессы: Новые методы лечения, диагностики, фармации посредством моделирования. Фармакокинетическая модель. Биофизика системы кровообращения. Биологическая кибернетика	Лекционные занятия	4	1	УК-1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
2.2	Анализ требований, которым должна отвечать модель биофизических процессов. Реологические свойства крови. Режимы течения крови. Сердечно-сосудистая система, обеспечивающая циркуляцию крови по замкнутой системе сосудов. Динамика движения крови в капиллярах. Биофизические функции элементов сердечно-сосудистой системы. Кинетика кровотока в эластичных сосудах. Пульсовая волна.	Практические занятия	4	2	УК-1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
2.3	Биологическая кибернетика: Представление организма с позиций системного подхода современной медицины. Принцип автоматической регуляции в живых системах. Выраженная вариабельность биологических систем. Система регулирования по возмущению. Система регулирования по отклонению. Схема терморегуляции теплокровных организмов.	Практические занятия	4	2	УК-1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
2.4	Биосфера и физические поля: Важнейшая задача биофизики - изучение влияния физических полей окружающего мира на биосферу. Понятие «физические поля окружающего мира». Естественный радиоактивный фон Земли. Нарушения естественного радиоактивного фона. Собственные физические поля человека.	Лекционные занятия	4	1	УК-1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
2.5	Естественные источники электромагнитных излучений. Взаимодействие электромагнитных излучений с веществом. Виды и свойства радиоактивных излучений. Дозиметрия ионизирующих излучений.	Самостоятельная работа	4	16	УК-1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3

	Источники и виды физических полей тела человека.				УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
2.6	Математические модели роста численности. Модель "хищник-жертва" (модель Вольтерра). Основные законы гемодинамики. Биофизические функции элементов сердечно-сосудистой системы. Модель Франка. Кибернетический подход к изучению функционирования органов, физиологических систем, организма в целом и сообществ организмов. Информационные потоки в живых системах. Электромагнитные и радиоактивные излучения в медицине.	Самостоятельная работа	4	48	УК-1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
2.7	Подготовка к промежуточной аттестации	Экзамен	4	9	УК-1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Шульговский, Валерий Викторович	Физиология высшей нервной деятельности с основами нейробиологии: учеб. для студентов биолог. спец. вузов	М.: Академия, 2003	10 экз.
2	Гуриев, Г. Т., Воробьев, А. Е., Голик, В. И.	Человек и биосфера. Устойчивое развитие: учебное пособие	Краснодар: Южный институт менеджмента, 2001	<a href="http://www.iprbookshop.ru/9782.html">http://www.iprbookshop.ru/9782.html</a>
3	Павлов, А. Н.	Геофизика. Тема 3. Физические модели Земли. Тема 4. Геофизические поля: конспект лекций	Санкт-Петербург: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2004	<a href="http://www.iprbookshop.ru/17906.html">http://www.iprbookshop.ru/17906.html</a>
4	Иванов, К. М., Юдаева, Ю. А., Баталина, М. В., Баталина, И. А.	Электрокардиография: учебное пособие	Оренбург: Оренбургская государственная медицинская академия, 2013	<a href="http://www.iprbookshop.ru/21880.html">http://www.iprbookshop.ru/21880.html</a>
5	Губарев, В. В.	Кибернетика, синергетика, информатика: учебное пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2009	<a href="http://www.iprbookshop.ru/54762.html">http://www.iprbookshop.ru/54762.html</a>
6	Максимов, Г. В.	Биофизика возбудимой клетки	Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2016	<a href="http://www.iprbookshop.ru/69341.html">http://www.iprbookshop.ru/69341.html</a>
7	Фомина, Е. В., Ноздрачев, А. Д.	Физическая антропология. Дыхание, кровообращение, иммунитет: учебное пособие для бакалавриата	Москва: Московский педагогический государственный университет, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/72525.html">http://www.iprbookshop.ru/72525.html</a>
8	Лобова, Г. А.	Строение Земли и ее естественные геофизические поля: учебно-методическое пособие	Томск: Томский политехнический университет, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/84035.html">http://www.iprbookshop.ru/84035.html</a>
9	Гурьев, А. И.	Биофизика. Минимальный курс: учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/99121.html">http://www.iprbookshop.ru/99121.html</a>

##### 5.1. Учебные, научные и методические издания

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
--	---------------------	----------	-------------------	-------------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Библиотека / Количество
1	Прохоров	Саморегуляция психических состояний: феноменология, механизмы, закономерности	М.: ПЕР СЭ, 2005	
2	Герасименко, И.	Биосфера земли	Москва: Педагогика, 1976	2 экз.
3	Астафьев, А. Н., Демидова, А. А., Назарова, В. А.	Электрокардиография. Изучение работы электрокардиографа: методические указания к лабораторной работе №1	Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/74424.html">http://www.iprbookshop.ru/74424.html</a>
4	Рысин, Ю. С., Сланов, А. К., Яблочников, С. Л.	Безопасность жизнедеятельности. Электромагнитное излучение: учебное пособие	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/80169.html">http://www.iprbookshop.ru/80169.html</a>
5	Захватаев, В. Е.	О роли когерентности в сверхслабых взаимодействиях в биосистемах и биосфере: монография	Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/84264.html">http://www.iprbookshop.ru/84264.html</a>
6	Прохоров, А. О., Чернов, А. В.	Рефлективная регуляция психических состояний	Москва: Издательство «Институт психологии РАН», 2019	<a href="http://www.iprbookshop.ru/88112.html">http://www.iprbookshop.ru/88112.html</a>

### 5.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### 5.3. Перечень программного обеспечения

### 5.4. Учебно-методические материалы для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; 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.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 1.1. Показатели и критерии оценивания компетенций:

ЗУН, составляющие компетенцию	Показатели оценивания	Критерии оценивания	Средства оценивания
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			
Знать: - перспективы развития бионических технологий, молекулярной биологии, геномной инженерии	Сформированные студентами основные аспекты по темам: Клетка – чудо динамической архитектуры. Как клетка становится опухолевой. Биологические часы	Экспертная оценка студентов	Индивидуальные задания
Уметь: - оценить перспективы развития бионических технологий, молекулярной биологии, геномной инженерии	Набор утверждений студента по теме «Методология биологии и биофизики»	Субъективная оценка преподавателем понимания студентом дисциплины	Индивидуальные задания
Владеть: - навыками планирования и проведения учебных занятий	Анализ проблемных ситуаций: «Мозг, сознание и душа». «Природа феноменальных способностей человека».	Субъективная оценка преподавателем способности студента осмыслить профессионально-ориентированные ситуации	Индивидуальные задания

#### 1.2. Шкалы оценивания:

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

- от 84 до 100 баллов «отлично»,
- от 67 до 83 «хорошо»,
- от 50 до 66 «удовлетворительно»,
- от 0 до 49 «неудовлетворительно».

### 2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы (индивидуальные задания и критерии оценивания)

#### Задание №1 Критерий оценивания: 0-20 баллов

Прошу найти в интернет два видео (43 мин. + 42 мин.):

- Клетка – чудо динамической архитектуры.  
[https://vkvideo.ru/video-21571748\\_162346088](https://vkvideo.ru/video-21571748_162346088)
- Как клетка становится опухолевой.  
[https://vkvideo.ru/video-21571748\\_162346091](https://vkvideo.ru/video-21571748_162346091)

Суть задания: сформулируйте три вопроса по материалу каждого видео, каждый из которых является контрольным вопросом билета. Для каждого вопроса составить файл, содержащий информацию:

- контрольный вопрос (КВ);

- 7 ключевых слов, определяющих суть ответа;
- план ответа на билет;
- краткий конспект ответа на контрольный вопрос билета.

Электронный файл ответа на каждый вопрос билета (всего 6 файлов) представить в систему moodle до «\_\_» \_\_ 2025.

Индивидуальный анализ результатов выполнения заданий студентами состоится на практическом занятии «\_\_» \_\_ 2025. Просьба сохранять результаты выполнения задания №1 для собеседования с преподавателем.

#### **Задание №2 Критерий оценивания: 0-20 баллов**

Уважаемые студенты, вашему вниманию предлагается 3 видео, отражающие тему «Пространство и время». Наберите в интернет и посмотрите видео следующие видео:

1. Лекция 52 мин. «Конец пространства и времени»

[https://vkvideo.ru/video-74992645\\_456240464](https://vkvideo.ru/video-74992645_456240464)

2. Биологические часы Серия 1 (44 мин)

[https://vkvideo.ru/video-122706665\\_456239261](https://vkvideo.ru/video-122706665_456239261)

3. Биологические часы Серия 2 (44 мин).

[https://vkvideo.ru/video-122706665\\_456239262](https://vkvideo.ru/video-122706665_456239262)

Результатом изучения содержания каждой видео-лекции должен стать конспект-файл (всего 3 конспекта), состоящий из набора утверждений, по сути, предложенного для изучения материала. Количество утверждений определяет сам студент.

Результат выполнения задания направить до «\_\_» \_\_ 2025 в систему moodle.

Индивидуальный анализ результатов выполнения заданий студентами состоится на практическом занятии «\_\_» \_\_ 2025.

#### **Задание №3 Критерий оценивания: 0-30 баллов**

Вам предлагается очень интересное учебно-методическое пособие «История и методология биологии и биофизики» (596 стр.). Вам необходимо изучить 45 стр. текста; Введение + Глава 1. Результатом задания должен стать конспект-файл, состоящий из набора утверждений, по сути, предложенного для изучения материала. Количество утверждений определяет сам студент.

Результат выполнения задания направить до «\_\_» \_\_ 2025 в систему moodle. Индивидуальный анализ результатов выполнения заданий студентами состоится на практическом занятии «\_\_» \_\_ 2025.

#### **Задание №4 Критерий оценивания: 0-30 баллов**

**Задание 4-1.** Найдите в интернет видео (продолжительностью 1 час): Как связаны мозг, сознание и душа / Константин Анохин // Нам надо поговорить. Внимательно прослушайте интервью с нейробиологом, академиком Константином Анохиным.

Результатом должен стать конспект-файл, состоящий из набора утверждений о сути интервью. Количество утверждений определяет сам студент. Результат представить в систему moodle до «\_\_» \_\_ 2025.

**Задание 4-2.** Студентам предлагается поразмыслить о содержании прилагаемой в системе moodle информации «Гениальность», которая не обсуждается в учебниках... Задание сводится к ответу на три вопроса:

1) на что вы обратили внимание;

2) чему Вы удивились;

3) о чем бы Вы рассказали другим людям после размышления о содержании материала (указать категорию слушателей: школьники и/или их родители, студенты и др.).

Отвечая на каждый из трех вопросов, приведите краткое обоснование ответов.

Коллективный анализ результатов выполнения задания состоится «\_\_» \_\_ 2025.

### 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

**Текущая аттестация** по дисциплине проводится с помощью следующих оценочных средств. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

Оценочные средства	Форма проведения	Порядок проведения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Три контрольных вопроса билета, составленного студентом, по теме: Клетка – чудо динамической архитектуры	<i>с использованием ЭИОС moodle</i>	Коллективный анализ студенческих размышлений	0-20 баллов	<i>Экспертная оценка студентов</i>
Пять контрольных вопросов билета, составленного студентом, по теме: Биологические часы	<i>с использованием ЭИОС moodle</i>	Коллективный анализ студенческих размышлений	0-20 баллов	<i>Экспертная оценка студентов</i>
Опрос-анализ набора утверждений по теме «Методология биологии и биофизики»	<i>с использованием ЭИОС moodle</i>	Анализ проблемной ситуации	0-30 баллов	<i>Субъективная оценка преподавателем понимания студентом дисциплины</i>
Конспект-файл утверждений тем: «Мозг, сознание и душа». «Природа феноменальных способностей человека».	<i>с использованием ЭИОС moodle</i>	Анализ проблемной ситуации	0-30 баллов	<i>Субъективная оценка преподавателем понимания студентом дисциплины</i>

**Промежуточная аттестация** по дисциплине проводится в виде:

Вид ПА	График проведения	Форма проведения	Порядок проведения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Экзамен	В соответствии с расписанием	устно	По билетам: 3 вопроса	100 балльная	от 84 до 100 баллов «отлично», от 67 до 83 «хорошо», от 50 до 66 «удовлетворительно», от 0 до 49 «неудовлетворительно»