

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**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	9 (5.1)		Итого	
	10 2/6			
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	18	18	18	18
Практические	36	36	36	36
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	36	36	36	36
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:

##### Знать:

- 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)

##### Уметь:

- 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)

##### Владеть:

- 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.	Лекционные занятия	9	2	УК-1 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 УК-1.6 УК-1.7
1.2	Биологические мембраны: Структура и основные функции. Пассивный и активный транспорт веществ через мембрану. Биоэлектрические потенциалы. Механизмы генерации потенциала действия.	Лекционные занятия	9	4	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.	Практические занятия	9	6	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	9	4	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	9	8	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	9	26	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	9	4	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	9	8	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	9	8	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	9	4	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.	Практические занятия	9	6	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	9	28	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	9	36	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>
<b>5.1. Учебные, научные и методические издания</b>				
	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.	Рефлексивная 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»