



Факультет	Естественных наук	
Кафедра	Медико-биологических дисциплин и фармакогнозии	
Направление подготовки	06.03.01 Биология	
Направленность (профиль)	Биоэкология	
	Биофизика	Б1.В.05

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тульский государственный педагогический университет им. Л.Н. Толстого»  
ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л.Н. Толстого»

УТВЕРЖДЕНА  
на заседании Ученого совета университета  
протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины  
«Биофизика»**


**Трудоемкость: 3 зачетные единицы**


**Квалификация выпускника: Бакалавр**

**Форма обучения: очная**

**Год начала подготовки: 2014**

Заведующий кафедрой медико-биологических дисциплин и  
фармакогнозии

 В.С. Якушина

Декан факультета ЕН  И.В. Шахкельдян

**СОДЕРЖАНИЕ**

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	3
2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата .....	3
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	3
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	4
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	5
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	6
6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	6
6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	6
6.3. 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 .....	6
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций .....	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	10
7.1. Основная литература .....	10
7.2. Дополнительная литература .....	10
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	11
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	11
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	12
12. Аннотация рабочей программы дисциплины. ....	13
13. Лист регистрации изменений к рабочей программе дисциплины .....	14
Разработчик (и): .....	15

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Достижение планируемых результатов обучения, соотнесенных с общими целями и задачами ОПОП, является целью освоения дисциплины.

Планируемые результаты освоения образовательной программы (код и название компетенции)	Планируемые результаты обучения	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОПК-5 способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	<p><b>Выпускник знает:</b> биофизические принципы строения и функционирования клеточных структур, клеток, органов и систем организма.</p> <p><b>Умеет:</b> применять знания принципов структурной и функциональной организации биологических объектов для анализа и оценки состояния живых систем.</p> <p><b>Владеет и (или) имеет опыт деятельности:</b> исследования биофизических свойств биологических объектов.</p>	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП
ПК-1 способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	<p><b>Выпускник знает:</b> базовые физические принципы работы современной аппаратуры для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ.</p> <p><b>Умеет:</b> ориентироваться в современных инструментальных методах анализа свойств биологических объектов.</p> <p><b>Владеет и (или) имеет опыт деятельности:</b> современными инструментальными методами исследования свойств биологических объектов.</p>	в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП БАКАЛАВРИАТА

Дисциплина «Биофизика» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 учебного плана. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин базовой и вариативной части «Математика», «Химия», «Общая биология», «Физиология человека и животных», «Физиология растений», «Биохимия и молекулярная биология». Освоение данной дисциплины необходимо успешного осуществления профессиональной деятельности.

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем зачетных единиц / часов по формам обучения
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	3/108
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>	54
в том числе:	
лекции	20
лабораторные занятия (включая защиту отчета по лабораторным работам)	32

Биофизика	Б1.В.05
Контроль самостоятельной работы студента	2
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>54</b>
в том числе:	
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лекционным занятиям	5
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к лабораторным занятиям и защите отчета	14
внеаудиторная самостоятельная работа по подготовке к контролю самостоятельной работы студента	14
выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE	15
подготовка к зачету	6
Промежуточная аттестация в форме зачета	

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Очная форма обучения**

Наименование тем (разделов).	Количество академических или астрономических часов по видам учебных занятий		
	Занятия лекционного типа	Другие виды учебных занятий (лабораторные работы; КСРС)	Самостоятельная работа обучающихся
Тема 1. Термодинамика биологических процессов.	2	4	8
Тема 2. Биофизика клеточных мембран.	4	6	10
Тема 3. Биоэлектрические потенциалы.	4	6	10
Тема 4. Биофизика рецепции.	4	6	8
Тема 5. Гемодинамика.	4	6	10
Тема 6. Влияние электромагнитных полей и ионизирующих излучений на биосистемы.	2	4	8
Контроль самостоятельной работы студента		2	
<b>ИТОГО</b>	<b>20</b>	<b>34</b>	<b>54</b>

**Тема 1. Термодинамика биологических процессов.** Введение. Место биофизики в естествознании. Разделы и методы биофизики. Биологическая термодинамика. Первый и второй законы термодинамики. Особенности организмов как термодинамических систем. Второй закон термодинамики и условие равновесия в живых организмах. Превращение энергии в живой клетке. Свободная энергия и электрохимический потенциал. Энергосопрягающие системы клетки.

**Тема 2. Биофизика клеточных мембран.** Виды биологических мембран, методы выделения и изучения. Модели биологических мембран. Конформационные свойства мембран. Пассивный трансмембранный транспорт. Активный трансмембранный транспорт. Перенос заряженных частиц через мембраны. Молекулярная рецепция.

**Тема 3. Биоэлектрические потенциалы.** Потенциал покоя в клетках. Механизмы генерации потенциала действия. Механизмы распространения нервного импульса вдоль возбудимого волокна. Ионные токи. Модель Ходжкина–Хаксли. Структура и свойства ионных каналов. Электрическая активность органов. Физические основы электрокардиографии.

**Тема 4. Биофизика рецепции.** Фоторецепция. Хеморецепция: обонятельная и вкусовая чувствительность. Слуховая рецепция (механорецепция).

**Тема 5. Гемодинамика.** Реологические свойства крови. Основные законы гемодинамики. Гемодинамические характеристики кровеносных сосудов. Кинетика кровотока в эластических сосудах. Распространение пульсовой волны по сосудам. Модель Франка. Гемодинамические процессы в системе микрососудов. Фильтрационно-реабсорбционные процессы в капиллярах.

**Тема 6. Влияние электромагнитных полей и ионизирующих излучений на биосистемы.** Естественные и искусственные источники электромагнитного излучения. Взаимодействие электромагнитных излучений с биообъектами. Низкочастотные электрические и магнитные поля. Инфракрасное излучение. Электромагнитные волны СВЧ и КВЧ диапазонов. Предмет и проблемы радиобиологии. Механизмы биологического действия ионизирующих излучений. Количественная оценка действия ионизирующего излучения. Модификация радиочувствительности. Электромагнитные и радиоактивные излучения в медицине.

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа обучающихся, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений, повышение творческого потенциала студентов и заключается:

- в работе студентов с лекционным материалом, поиске и анализе литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- в изучении теоретического материала к лабораторным занятиям;
- в выполнении заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE
- в подготовке к зачету.

Комплект учебно-методического сопровождения дисциплины (опорные конспекты лекций, методические рекомендации по выполнению лабораторных работ и лабораторных занятий, электронный вариант РПД), доступен студентам в ЭБС, в системе управления обучением MOODLE, из локальной сети ФГБОУ ВО «ТГПУ им. Л. Н. Толстого» и с сайта университета из раздела «Электронное обучение» и может использоваться в процессе выполнения самостоятельной работы.

При подготовке к лекционным, лабораторным занятиям и лабораторным работам студентам доступны следующие учебно-методические ресурсы:

1. Биофизика, Волькенштейн М.В. Издательство "Лань", 2012, Издание: 4-е, стер. страниц: 608 <https://e.lanbook.com/book/3898>
2. Никиян, А. Биофизика : конспект лекций / А. Никиян, О. Давыдова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 104 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259291>

### Примерная тематика рефератов для самостоятельной работы

1. Механические свойства биологических тканей.
2. Теплопродукция и перенос тепла в живых организмах.
3. Свойства крови как вязкой жидкости.
4. Применение ультразвука в терапии и хирургии.
5. Инфразвук, его получение и свойства. Особенности биологического действия инфразвука.
7. Шумы при турбулентном движении жидкостей: их использование при измерении кровяного давления.
8. Силы смачивания, капиллярные явления и эмболия.

10. Положительная и отрицательная энтропия. Статистический смысл энтропии. Энтропия в живых организмах.
11. Физические основы электрокардиографии и реографии.
12. Ультразвук в диагностике и использование эффекта Доплера.
13. Основные законы фотометрии и применение.
14. Физические и биологические свойства ультрафиолетового излучения.
15. Первичные квантовые механизмы фотобиологических реакций.
16. Тепловое излучение тела животных. Тепловизоры.
17. Свободно радикальное окисление в организме. Сверхслабое свечение клеток и тканей.
18. Биоантиокислители – механизм действия и биологическая роль.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Формирование компетенции «способностью применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности» (ОПК-5) и компетенции «способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ» (ПК-1) осуществляется в несколько этапов в соответствии с учебным планом и планируемыми результатами освоения ОПОП, соотношенными с планируемыми результатами обучения по каждой дисциплине (модулю) и практике.

### **6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

<b>Дескриптор компетенций</b>	<b>Показатели оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Знания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• биофизические принципы строения и функционирования клеточных структур, клеток, органов и систем организма</li> <li>• базовые физические принципы работы современной аппаратуры для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ</li> </ul>	Критерии оценивания компетенций формируются на основе балльно-рейтинговой системы по общей сумме баллов, превышающей установленное минимальное значение балльно-рейтинговой шкалы. (См.п.6.4)
Умения	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять знания принципов структурной и функциональной организации биологических объектов для анализа и оценки состояния живых систем</li> <li>• ориентироваться в современных инструментальных методах анализа свойств биологических объектов</li> </ul>	
Навыки и (или) опыт деятельности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• исследования биофизических свойств биологических объектов</li> <li>• современными инструментальными методами исследования свойств биологических объектов</li> </ul>	

**6.3. 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****Вопросы к зачету по дисциплине**

1. Первый и второй законы классической термодинамики в биологии.
2. Основные функции биологических мембран.
3. Структурная организация биологической мембраны.
4. Транспорт неэлектролитов. Простая и ограниченная диффузия. Связь проницаемости мембран с растворимостью проникающих веществ в липидах. Облегченная диффузия.
5. Транспорт электролитов. Электрохимический потенциал.
6. Активный транспорт натрия, калия и кальция. Опыт Уссинга.
7. Ионный транспорт в каналах.
8. Потенциал покоя. Равновесные потенциалы для ионов  $K^+$  и  $Na^+$ . Электрогенный транспорт ионов.
9. Потенциал действия. Роль ионов  $Na^+$ ,  $Ca^{2+}$  и  $K^+$  в генерации потенциала действия в нервных и мышечных клетках; роль ионов  $Ca^{2+}$  и  $Cl^-$  в генерации потенциала действия в клетках водоросли. Кинетика изменений потоков ионов при потенциале действия.
10. Распространение нервного возбуждения. Кабельные свойства нервных волокон. Проведение потенциала действия по немиелиновым и миелиновым волокнам. Скорость проведения.
11. Описание ионных токов в модели Ходжкина-Хаксли. Воротные токи. Математическая модель нелинейных процессов мембранного транспорта.
12. Методы регистрации мембранного потенциала и ионных токов. Метод регистрации токов ионных каналов («пэтч-кламп» метод).
13. Фоторецепция. Оптика глаза. Структура фоторецепторной клетки. Зрительные пигменты.
14. Фоторецепция. Трансдукция сигнала в фоторецепторной клетке.
15. Хеморецепция. Обонятельные рецепторные молекулы. Трансдукция сигнала в обонятельной рецепторной клетке.
16. Хеморецепция. Трансдукция сигнала во вкусовых рецепторных клетках.
17. Механорецепция. Механосензитивные каналы.
18. Механизмы слуховой рецепции.
19. Физические основы электрокардиографии.
20. Реологические свойства крови.
21. Основные законы гемодинамики.
22. Распространение пульсовой волны по сосудам.
23. Особенности движения крови в мелких сосудах.

**Примерная тематика лабораторных занятий**

1. Экспериментальные методы в биофизике.
2. Влияние температуры на скорость биологических реакций.
3. Проницаемость клеток и тканей.
4. Исследование механизмов активного транспорта.
5. Модельное исследование механизмов генерации и распространения биоэлектрических потенциалов нейронов.
6. Исследование биоэлектрических потенциалов в гигантских аксонах червя.
7. Исследование электрической активности сердца.
8. Использование Фурье-анализа в биологии и медицине. Анализ сердечного ритма человека.
9. Эффект Доплера в биологии. Лазерная доплеровская флоуметрия.
10. Модель кровеносной системы Франка. Фотоплетизмография.
11. Исследование микрогемодинамики.

## 12. Аудиометрия.

**Примерные варианты тестовых контрольных работ****Тестовое задание по дисциплине «Биофизика»**

## Вариант 1

- 1) Выберите правильное утверждение
  - а) При необратимых процессах величина энтропии понижается
  - б) Обратимые процессы идут с повышением энтропии
  - в) Все необратимые процессы идут с повышением энтропии
  - г) При термодинамическом равновесии энтропия системы принимает минимальное значение
- 2) Гидрофобная часть молекул липидов мембран представлена
  - а) остатком молекулы глицерина
  - б) остатками молекул жирных кислот
  - в) остатком молекулы фосфорной кислоты
  - г) остатком молекулы аминок спирта
- 3) Основу структуры биологических мембран составляют:
  - а) 2 молекулярных слоя углеводов
  - б) 2 молекулярных слоя белков
  - в) 2 молекулярных слоя липидов
  - г) 1 молекулярный слой липидов + 1 молекулярный слой белков
- 4) Движение одноклеточных эукариот в пространстве осуществляется за счет энергии
  - а) трансмембранного протонного потенциала
  - б) гидролиза молекул АТФ
  - в) гидролиза углеводов
  - г) гидролиза липидов
- 5) За один цикл  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$  - зависимой АТФ-азы на мембране в клетку транспортируется
  - а) 2 иона натрия
  - б) 3 иона натрия
  - в) 2 иона калия
  - г) 3 иона калия
- б) Вторичными посредниками при передаче информации внутрь клетки служат молекулы
  - а) глицерола
  - б) глицеролтрифосфата
  - в) ацетилхолина
  - г) ц-АМФ
- 7) Миграция энергии электронно-возбужденного состояния имеет место:
  - а) при пассивном транспорте ионов
  - б) при работе натрий-калиевого насоса на мембране
  - в) при фотосинтезе
  - г) при синтезе молекул белка
- 8) Для синтеза молекул АТФ на мембранах митохондрий используется энергия:
  - а) квантов света
  - б) градиента электрохимического потенциала на плазматической мембране
  - в) тепловая энергия клетки
  - г) химических связей окисляемых субстратов
- 9) Стабилизация липидного бислоя в структуре мембран достигается в основном за счет образования:
  - а) дисульфидных связей
  - б) ковалентных связей



- в) гидрофобных и водородных связей  
г) пептидных связей
- 10) Величина мембранного потенциала в значительной степени определяется величиной градиента концентрации ионов
- а) водорода  
б) кальция  
в) калия  
г) гидроксила
- 11) Выберите термодинамическую систему, где значение энтропии будет снижаться, т.е.  $dS < 0$  :
- а) Запаянная стеклянная ампула  
б) Кипящий чайник  
в) работающий двигатель автомобиля  
г) молодой растущий организм
- 12) Выберите правильную комбинацию ионов, участвующих в генерации мембранного потенциала клеток
- а)  $Cl^-$ ,  $Ca^{++}$ ,  $Mg^{++}$   
б)  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Fe^{++}$   
в)  $Na^+$ ,  $Cl^-$ ,  $Fe^{++}$   
г)  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Cl^-$
- 13) Термодинамическая система находится в стационарном состоянии, если выполняется следующее условие
- а) энтропия системы непрерывно снижается  
б) система изолирована от окружающей среды  
в) в системе протекают обратимые процессы  
г) энтропия открытой системы остается постоянной
- 14) Натрий-калиевый насос ( $Na^+$ ,  $K^+$ - зависимая АТФ-аза) функционирует:
- а) в цитоплазме клетки  
б) на мембране митохондрий  
в) на плазматической мембране  
г) на ядерной мембране
- 15) Процесс окислительного фосфорилирования происходит
- а) на плазматической мембране  
б) на мембране лизосом  
в) на мембранах и эндоплазматической сети  
г) на мембране митохондрий

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

По дисциплине разработан комплекс учебно-методических материалов в печатном и электронном виде, выполняющий обучающую, информационно-справочную и контролирующую функции. В качестве контролирующей функции комплекс используется для текущего и промежуточного контроля успеваемости. Помимо этого, он полностью обеспечивает возможность самостоятельной работы студента по материалам курса. В комплекс входят следующие учебно-методические материалы: методические рекомендации по самостоятельной работе студентов (в электронном и печатном виде), краткий курс лекций (в электронном виде), тестовые задания, контрольные работы, индивидуальные расчетные и расчетно-графические работы. Лабораторные занятия, реализуемые в соответствии с тематическим планированием дисциплины (раздел 4), обеспечены методическими рекомендациями, представленными в печатном или электронном виде.

Итоговая рейтинговая оценка по дисциплине «Биофизика» для студентов, обучающихся по направлению «Биология» профиль «Биоэкология» складывается из следующих составляющих:

- 1) За выполнение лабораторных работ и отчет по ним студент может максимально получить – 32 балла.
- 2) Обязательной формой текущей аттестации знаний являются аудиторские контрольные работы. Их выполнение максимально может быть оценено в 28 баллов.
- 3) Обязательной формой текущей аттестации знаний является выполнение заданий для самостоятельной работы в системе управления обучением MOODLE. Их выполнение максимально может быть оценено в 20 баллов.
- 4) На зачете ответ студента может быть максимально оценен в 20 баллов.
- 5) Оценка «зачтено» выставляется, если студент в целом набрал от 41 до 100 баллов (при условии, что на зачете набрано не менее 10 баллов).

Основой для определения оценки на **ЗАЧЕТЕ** служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного учебной программой.

- «**ЗАЧТЕНО**» заслуживает студент, показавший всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала, усвоивший основную и продемонстрировавший ознакомление с дополнительной литературой, рекомендуемой программой, умеющий увязывать теорию с практикой. На зачете ответ студента может быть максимально оценен в 20 баллов. Как правило, оценка «зачтено» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала;
- «**НЕ ЗАЧТЕНО**» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, обнаружившему существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала. После выявления отсутствия знаний по предмету, преподаватель дает студенту ряд рекомендаций перед дополнительной подготовкой и передачей зачета.

## **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Основная литература**

1. Биофизика, Волькенштейн М.В. Издательство "Лань", 2012, Издание: 4-е, стер. страниц: 608  
<https://e.lanbook.com/book/3898>

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Никиян, А. Биофизика : конспект лекций / А. Никиян, О. Давыдова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 104 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259291>

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Группа Информационных Технологий МГУ им. М.В. Ломоносова [Электронный ресурс]: сайт / МГУ им. М.В. Ломоносова. - М. : [б. и.], 2008. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: <http://git.bio.msu.ru/fulltext.html>
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] : информационная система / ФГУ ГНИИ ИТТ "Информика". - М. : [б. и.], 2005. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: <http://window.edu.ru>
3. Университетская библиотека Online [Электронный ресурс] / ООО "Директ-Медиа" . - М. : [б. и.], 2006. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. URL: [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям.

Лекции являются основной формой обучения в высшем учебном заведении. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных материалов, освещение главнейших проблем по изучаемой дисциплине. В тетради для конспектирования лекций должны быть поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. В конспектах рекомендуется применять сокращения слов, что ускоряет запись. Вопросы, возникшие у Вас в ходе лекций, рекомендуется делать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснениями к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения на полях. Конспекты лекций рекомендуется использовать при подготовке к лабораторным занятиям, зачету, при выполнении самостоятельных заданий.

Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.

На лабораторных занятиях студенты закрепляют полученные знания. При подготовке к занятиям необходимо прочитать конспект лекций, а также литературу, рекомендованную преподавателем, выделить основные понятия и процессы, их закономерности и движущие силы. Проанализировать материалы из нормативных источников. Готовясь к занятию, рекомендуется усвоить основные закономерности и свойства изучаемого явления.

## 10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются информационные технологии, охватывающие ресурсы (компьютеры, программное обеспечение и сети), необходимые для управления информацией (создание, хранение, управление, передача и поиск информации):

- технические средства: компьютерная техника и средства связи (ноутбук, проектор, экран, USB-накопители и т.п.);
- коммуникационные средства (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты);
- организационно-методическое обеспечение (электронные учебные и учебно-методические материалы, компьютерное тестирование, использование электронных мультимедийных презентаций при проведении лекционных и лабораторных занятий);
- программное обеспечение (Microsoft Office (Excel, Power Point, Word и т.д.), Skype, поисковые системы, электронная почта и т.п.).

### комплект лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Программное обеспечение Microsoft Office XP Professional Win32 Russian– Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
3. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
4. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г.
5. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
6. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.

7. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 1894-150512-101810 от 12-05-2015 г.

**современные профессиональные базы данных  
и информационные справочные системы**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" <http://www.ict.edu.ru>.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ  
ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованные мультимедийными средствами обучения.

2. Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий. 3. Компьютерные классы с доступом в интернет для работы с информационно-правовыми системами, в том числе «Гарант» и с доступом к электронно-библиотечной системе.

4. Аудитории для самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой, имеющей доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной информационно-образовательной среде ТГПУ им. Л.Н. Толстого, внутривузовскому сетевому окружению.

**12. АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ.**

1. Планируемые результаты обучения при освоении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины «Биофизика» студент должен приобрести знания о

- биофизических принципах строения и функционирования клеточных структур, клеток, органов и систем организма
- базовых физических принципах работы современной аппаратуры для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ

умения

- применять знания принципов структурной и функциональной организации биологических объектов для анализа и оценки состояния живых систем
- ориентироваться в современных инструментальных методах анализа свойств биологических объектов

навыки и (или) опыт деятельности

- исследования биофизических свойств биологических объектов
- владения современными инструментальными методами исследования свойств биологических объектов

2. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина «Биофизика» относится к дисциплинам вариативной части Блока 1 учебного плана. Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин базовой и вариативной части «Математика», «Физика», «Цитология», «Физиология человека и животных», «Физиология растений», «Биохимия и молекулярная биология». Освоение данной дисциплины необходимо для качественного выполнения выпускной квалификационной работы в части выработки умений планирования и организации эксперимента, анализа экспериментальных данных, интерпретации результатов исследования.

3. Объем дисциплины: 3 зачетные единицы.

4. Образовательный процесс осуществляется на русском языке.

5. Разработчики: Красников Г.В., к.б.н., доцент

### **13. Лист регистрации изменений к рабочей 2016-2017 учебный год**

В рабочую программу дисциплины внесены изменения в части обновления состава необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 2 от 16 февраля 2017 г.

### **2017-2018 учебный год**

**Обновлен состав необходимого комплекта лицензионного программного обеспечения.**

1. Операционная система Microsoft Windows XP Professional Russian – Лицензия № 16698685 от 08.08.2003 г.
2. Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian – Лицензия №48497058 от 13.05.2011 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
3. Операционная система Microsoft Windows 10 Professional Russian - контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г., договор № Пр/16/6 от 05 апреля 2016 года.
4. Программное обеспечение Microsoft Office Enterprise 2007 Russian - Лицензия №46138962 от 16.11.2009 г.
5. Программное обеспечение Microsoft Office 2013 Professional - контракт № 405535 от 2 ноября 2015 года, контракт № ПР/ФЕН/15/18 от 23.10.2015 г.
6. Программа для распознавания текста ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition лицензионный сертификат - код позиции AF90-3U1V25-102, ABBYY FineReader 9.0 Corporate Edition Volume License Concurrent от 28 июля 2009 г.
7. Электронный словарь ABBYY Lingvo X3 Европейская версия - Код позиции AL14-2U1V05-102, ABBYY Lingvo x3 Европейская версия. Именная лицензия Concurrent от 28 июля 2009 г.
8. Комплексная Система Антивирусной Защиты Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999 Node 2 year Educational Renewal License – Лицензия № 17E0-170518-102844-823-690 от 18-05-2017 г.

**Обновлен состав современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ обучающимся.**

1. Компьютерная информационно-правовая система «Гарант» - регистрационный номер клиента 71-70685-000033.
2. Официальный интернет-портал базы данных правовой информации <http://pravo.gov.ru>.
3. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования <http://fgosvo.ru>.
4. Портал «Информационно-коммуникационные технологии в образовании» <http://www.ict.edu.ru>.
5. Web of Science Core Collection – политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных <http://webofscience.com>.
6. Полнотекстовый архив ведущих западных научных журналов на российской платформе Национального электронно-информационного консорциума (НЭИКОН) <http://neicon.ru>.
7. Базы данных издательства Springer <https://link.springer.com>.

Изменения к рабочей программе дисциплины утверждены на заседании Ученого совета университета, протокол № 8 от 31 августа 2017 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

**Разработчик:**

<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Учёная степень</b>	<b>Учёное звание</b>	<b>Должность</b>
Красников Г.В.	к.б.н.	отсутствует	доцент