

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1155319	Основы анатомии и общая биофизика

**Екатеринбург**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Физика	<b>Код ОП</b> 1. 03.03.02/33.01
<b>Направление подготовки</b> 1. Физика	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 03.03.02

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Колчанова Светлана Геннадьевна	кандидат физико- математических наук	доцент	департамент фундаментальной и прикладной физики

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Е.С. Комарова

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы анатомии и общая биофизика

## 1.1. Аннотация содержания модуля

В рамках модуля студенты познакомятся с физическими основами организации и функционирования биологических объектов на различных уровнях их организации: клеточном, тканевом, на уровне органов и организма целом, а также изучат современные физические методы, используемые при исследовании биологических систем. Дисциплина «Органическая химия» является теоретической основой материаловедческих дисциплин, связанных с органическими соединениями и их анализом, а также биологических дисциплин, рассматривающих химические процессы в живых объектах. Целью дисциплины «Органическая химия» является формирование у студентов представления о свойствах различных классов органических соединений и взаимосвязи структуры соединения с его свойствами. Изучение закономерностей реакционной способности молекул проходит с единой позиции электронной теории химической связи для формирования органичной и логичной картины в сознании студентов и подготовкой к освоению курса анатомии и физиологии человека.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Органическая химия	2
2	Биофизика	3
ИТОГО по модулю:		5

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Введение в биологию и экологию
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Биофизика	ОПК-1 - Способен использовать	З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных

	<p>фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности</p>	<p>разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы</p> <p>П-2 - Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования</p>
	<p>ПК-1 - Способен использовать знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач в области физики магнитных явлений, медицинской и теоретической физики, физики конденсированного состояния</p>	<p>З-1 - Знать основные методы теоретических и экспериментальных физических исследований</p> <p>У-1 - Самостоятельно формулировать задачу в рамках рассматриваемой проблемы</p> <p>П-1 - Предлагать использование методов теоретических и экспериментальных физических исследований при решении поставленных задач</p>
<p>Органическая химия</p>	<p>УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в цифровой среде</p>	<p>З-3 - Объяснять основные принципы критического мышления, методы анализа и оценки достижений современной цивилизации, включая достижения глобальной цифровизации</p> <p>З-9 - Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразие системного подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками</p> <p>З-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира</p>

		<p>У-1 - Осмысливать явления окружающего мира во взаимосвязи, целостности и развитии, выстраивать логические связи между элементами системы</p> <p>У-2 - Критически анализировать информацию, формировать собственное мнение и формулировать аргументы для защиты своей позиции</p> <p>У-12 - Распознавать и описывать природные объекты, выявлять основные признаки материальных и нематериальных систем и причинно-следственные связи в процессах и явлениях природы и окружающей среды, используя методы критического и системного анализа</p> <p>П-1 - Выявлять и анализировать проблемную ситуацию, выделяя ее структурные составляющие и связи между ними</p> <p>Д-3 - Демонстрировать аналитические умения и критическое мышление, любознательность</p>
	<p>ОПК-1 - Способен использовать фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, в профессиональной деятельности</p>	<p>З-2 - Интерпретировать основные теоретические положения фундаментальных разделов естественных наук, необходимые для освоения компетенций по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Анализировать результаты наблюдений и экспериментов с использованием знаний фундаментальных разделов естественных наук и объективных законов природы</p> <p>П-2 - Демонстрировать навыки использования основных естественнонаучных законов, теорий и принципов в важнейших практических приложениях</p> <p>Д-1 - Демонстрировать навыки самообразования</p>

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Органическая химия**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Зимницкий Николай Сергеевич	кандидат химических наук, без ученого звания	Ассистент	органической химии и высокомолекуляр ных соединений
2	Колчанова Светлана Геннадьевна	кандидат физико- математических наук	доцент	департамент фундаментальной и прикладной физики

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 1 от 18.01.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Зимницкий Николай Сергеевич, Ассистент, органической химии и высокомолекулярных соединений
- Колчанова Светлана Геннадьевна, доцент, департамент фундаментальной и прикладной физики

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Строение и номенклатура органических соединений	Номенклатурные правила ИЮПАК. Природа химической связи. Атомные орбитали. Метод валентных связей и концепция резонанса. Валентные состояния атомов, гибридизация атомных орбиталей, типы гибридных орбиталей, связь межорбитального угла с характером орбиталей, качественная картина образования химических связей путем перекрывания атомных орбиталей. Полярность ковалентных связей. Индукционный механизм передачи влияния заместителей. Сопряженный механизм передачи влияния заместителей. Качественная оценка силы и направления мезомерных эффектов. Характер влияния различных типов заместителей на распределение электронной плотности в бензольном ядре. Структурные формулы органических соединений, конфигурация и конформация. Формы графического представления молекул.
P2	Механизмы органических реакций	Классификация органических реакций. Понятие об их механизме. Переходные состояния и интермедиаты. Энергетический профиль реакции, факторы, обуславливающие

		<p>скорость и направление химических процессов. Кинетический и термодинамический контроль.</p> <p>Радикальное замещение при насыщенном углеродном атоме. Цепной механизм реакции.</p> <p>Механизмы SN1 и SN2. Зависимость соотношения этих механизмов от структуры, полярности и природы растворителя и строения реагирующих соединений.</p> <p>Механизмы E1 и E2. Правило Зайцева и правило Гофмана. Конкуренция с реакциями замещения.</p> <p>Присоединение к кратным углерод-углеродным связям. Правило Марковникова и правило Хараши. Условия генерирования радикальной и электрофильной атакующей частицы. Особенности присоединения к сопряженным системам.</p> <p>Синхронные реакции. Циклоприсоединение по Дильсу-Альдеру. 1,3-диполярное циклоприсоединение.</p> <p>Реакции электрофильного и нуклеофильного замещения в ароматических системах, <math>\pi</math>- и <math>\sigma</math>-комплексы. Влияние уже присутствующих заместителей на скорость и направление замещения. Методы генерирования атакующих частиц.</p> <p>Нуклеофильное присоединение по кратным связям углерод-гетероатом. Факторы, влияющие на обратимость процесса. Превращения производных карбоновых кислот.</p> <p>Реакции со сложными механизмами, домино-процессы.</p>
<b>РЗ</b>	Введение в органический синтез	<p>Основные операции в органическом синтезе. Поточные и выгрузные реакторы. Элементы синтетических установок. Методы очистки органических соединений. Перегонка, экстракция, перекристаллизация, хроматография.</p> <p>Промышленно важные органические реакции. Основные направления развития органического синтеза.</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач, в том числе в	3-9 - Демонстрировать понимание смысла построения логических формализованных систем, своеобразие системного



			цифровой среде	<p>подхода к изучению мышления по сравнению с другими науками</p> <p>3-10 - Демонстрировать понимание научной, в том числе физической, картины мира, с позиций системного подхода к познанию важнейших принципов и общих законов, лежащих в основе окружающего мира</p>
--	--	--	----------------	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Органическая химия

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Ким, А. М.; Органическая химия : учебное пособие.; Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2004; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57255> (Электронное издание)
2. Кабанов, С. В.; Органическая химия: блокнот абитуриента : справочник.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437463> (Электронное издание)
3. Найденко, Е. С.; Органическая химия : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574906> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Сайкс, Сайкс П.; Механизмы реакций в органической химии. Вводный курс : Пер. с англ.; Химия, Москва; 2000 (1 экз.)
2. Сайкс, П., Луценко, Н. Г., Травень, В. Ф.; Механизмы реакций в органической химии; Химия, Москва; 1991 (5 экз.)
3. Тейлор, Г., Гопиус, Е. Д.; Основы органической химии для студентов нехимических специальностей; Мир, Москва; 1989 (37 экз.)
4. Терней, А., Карпейская, Е. И., Орлова, Л. М., Суворов, Н. Н.; Современная органическая химия : в 2 т. Т. 1. ; Мир, Москва; 1981 (20 экз.)
5. Терней, А., Карпейская, Е. И., Верховцева, М. И., Суворов, Н. Н.; Современная органическая химия

: в 2 т. Т. 2. ; Мир, Москва; 1981 (18 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Электронная научная библиотека <https://elibrary.ru>
2. Университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru>
3. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Органическая химия**

#### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

<b>№ п/п</b>	<b>Виды занятий</b>	<b>Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения</b>
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM

3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов  Рабочее место преподавателя  Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES  Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	<b>Не требуется</b>

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Биофизика**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Колчанова Светлана Геннадьевна	кандидат физико- математических наук	доцент	департамент фундаментальной и прикладной физики
2	Тебеньков Александр Владимирович	кандидат физико- математических наук, без ученого звания	Старший преподавате ль	физики конденсированног о состояния и наноразмерных систем

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Естественных наук и математики**

Протокол № 1 от 18.01.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Колчанова Светлана Геннадьевна, доцент, департамент фундаментальной и прикладной физики
- Тебеньков Александр Владимирович, Старший преподаватель, физики конденсированного состояния и наноразмерных систем

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение в биофизику	Предмет и задачи биофизики. История развития отечественной биофизики.
P2	Молекулярная биофизика	Пространственная конфигурация биополимеров. Статистический характер конформации биополимеров. Фазовые переходы. Переходы глобула-клубок. Типы объемных взаимодействий в белковых макромолекулах. Силы Ван-дер-Ваальса (ориентационное, индукционное и дисперсионное взаимодействия); водородные связи и электростатические взаимодействия. Строение и свойства молекулы воды. Водородные связи. Особенности воды как растворителя. Гидрофобные и гидрофильные взаимодействия в биоструктурах. Образование структур из амфифильных молекул. Конформации полипептидных цепей. Роль воды в динамике белков. Основные методы изучения конформационной подвижности белков: люминесцентные методы, ЭПР, ЯМР, ЯГР спектроскопии.
P3	Биофизика мембранных процессов	Клетка как элементарная живая система. Строение клетки и биологические мембраны. Основные функции биологических мембран. Развитие представлений о структурной организации мембран. Представления о липидном составе биомембран.

		<p>Модельные мембранные системы. Состав биомембран. Вода как составной элемент биомембран. Жидкокристаллическое состояние биологических мембран. Фазовые переходы липидов в мембранах (фазовые переходы: ЖК состояние – гель – ЖК состояние; температурный переход). Подвижность молекулярных компонентов в мембранах. Вращательная подвижность и латеральная диффузия липидов и белков. Флип - флоп переходы. Механизмы разрушения липидного слоя. Возникновение дефектов типа «сквозная пора». Модель критической поры. Образование критических пор в электрическом поле. Пассивный транспорт веществ через биомембраны. Химический и электрохимический потенциалы. Уравнение Теорелла. Уравнение Нернста-Планка. Классификация видов пассивного транспорта.</p> <p>Простая диффузия неэлектролитов. Первый закон Фика. Проницаемость и коэффициент диффузии. Нестационарная диффузия. Второй закон Фика. Диффузия через поры. Особенности липидных пор, их роль в переносе воды.</p> <p>Облегченная диффузия. Модель облегченной диффузии. Особенности переноса по механизму облегченной диффузии.</p> <p>Осмоз и осмотическое давление. Фильтрация. Активный транспорт. Опыты Уиссинга. Ионные насосы. Участие АТФаз в активном транспорте ионов через биологические мембраны. Ионные каналы и ионофоры. Подвижные переносчики (валиномицин, нирегицин) и каналобразующие агенты (грамицидин А, аламецитин). Уравнение Гольдмана для мембранного потенциала. Соотношение Уссинга. Потенциал действия. Измерение потенциалов в возбудимых мембранах. Схема эксперимента, результаты. Мембранная гипотеза возникновения потенциала действия. Ионные токи в мембране аксона. Метод фиксации потенциала. Эквивалентная электрическая схема мембраны. Разделение мембранного тока на компоненты. Распространение нервного импульса вдоль возбудимого волокна. Проведение импульса по немиелиновым и миелиновым волокнам. Описание ионных токов в модели Ходжкина-Хаксли. Описание подвижности ионов <math>Na^+</math> и <math>K^+</math>. Ионные каналы клеточных мембран. Основные свойства, структура.</p>
<p><b>P4</b></p>	<p>Биофизика мышечного сокращения</p>	<p>Структура и функционирование поперечно-полосатой мышцы позвоночных. Строение саркомера. Экспериментальные режимы исследования сократительных характеристик мышц. Электромеханическое сопряжение в мышцах. Теории механизма мышечного сокращения.</p>
<p><b>P5</b></p>	<p>Биофизика системы кровообращения</p>	<p>Вязкость жидкости. Уравнение Ньютона. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Течение вязкой жидкости по трубам. Формула Пуазейля. Движение тел в вязкой жидкости. Закон Стокса. Турбулентное течение. Число Рейнольдса. Методы определения вязкости жидкости. Клинический метод определения вязкости крови. Система кровообращения. Большой и малый круги кровообращения. Линейная и объемная скорость кровотока. Особенности течения крови в различных участках кровеносного сосуда, пульсовая волна.</p>

		<p>Особенности движения крови в капиллярах, деформация эритроцитов. Общее сопротивление системы сосудов, соединенных последовательно или параллельно. Агрегация (межклеточные взаимодействия) эритроцитов и ее влияние на гемодинамику. Динамика движения крови в капиллярах. Фильтрационно-реабсорбционные процессы. Показатели производительности работы сердца. Основные этапы моделирования. Классификация моделей. Основные требования к моделям. Математическая модель кровотока при фильтрационно-реабсорбционных процессах. Градиент скорости течения крови в различных участках кровеносной системы и его значение в развитии патологических состояний. Особенности кровотока при локальном сужении сосуда. Резистивная модель. Гемодинамические следствия стеноза и атеросклероза сосудов, гипоксия тканей.</p>
<b>Р6</b>	Термодинамика биологических процессов	<p>Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики. Второе начало термодинамики. Энтропия.</p> <p>Применимость законов термодинамики к описанию живых систем.</p> <p>Стационарное состояние. Принцип минимума производства энтропии. Теорема Пригожина. Организм как открытая система. Термометрия и калориметрия. Физические свойства нагретых и холодных сред, используемых для лечения. Применение низких температур в медицине.</p>

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ПК-1 - Способен использовать знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач в области физики магнитных явлений, медицинской и теоретической физики, физики конденсированного состояния	У-1 - Самостоятельно формулировать задачу в рамках рассматриваемой проблемы

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## **2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Биофизика**

#### **Электронные ресурсы (издания)**

1. Никиян, А., А.; Биофизика: конспект лекций : курс лекций.; Оренбургский государственный университет, Оренбург; 2013; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259291> (Электронное издание)
2. Максимов, Г. В.; Биофизика возбудимой клетки : научно-популярное издание.; Ижевский институт компьютерных исследований, Москва, Ижевск; 2016; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467920> (Электронное издание)
3. ; Биофизика и биоматериалы: механика : учебное пособие.; Омский государственный технический университет (ОмГТУ), Омск; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493260> (Электронное издание)

#### **Печатные издания**

1. Волькенштейн, М. В.; Общая биофизика; Наука, Москва; 1978 (43 экз.)
2. Рубин, А. Б.; Биофизика : учебник для вузов : [в 2 т.]. Т. 1. Теоретическая биофизика; Изд-во Моск. ун-та, Москва; 2004 (37 экз.)
3. Рубин, А. Б.; Биофизика : учебник для вузов : [в 2 т.]. Т. 2. Биофизика клеточных процессов; Изд-во Моск. ун-та, Москва; 2004 (37 экз.)
4. Волькенштейн, М. В.; Биофизика : учеб. пособие [для вузов].; Лань, Санкт-Петербург [и др.]; 2008 (10 экз.)

#### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

1. Электронная научная библиотека <https://elibrary.ru>
2. Университетская библиотека онлайн: <http://biblioclub.ru>
3. Зональная научная библиотека УрФУ. URL: <http://lib.urfu.ru>

#### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

#### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Биофизика**

**Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**



Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная	<b>Не требуется</b>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	<b>Не требуется</b>