

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

### Биология

Направление подготовки: 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки: Медицинская томография: физические принципы и приборостроение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): главный хранитель музейных предметов Хайрутдинов И.З. (Зоологический музей и гербарий им. Э.А. Эверсмана, Дирекция музеев КФУ), Ildar.Hairutdinov@kpfu.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем
ПК-1	Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- строение, свойства и функции химических основных соединений живых систем: воды, белков, углеводов, нуклеиновых кислот, липидов;
- законы генетики ее значение для современной науки, закономерности наследственности и изменчивости в индивидуальном развитии;
- общие закономерности происхождения и развития жизни, основные принципы теории эволюции;
- особенности популяционно-видового, биоценотического, экосистемного уровней организации жизни; основные понятия и проблемы биосферы и экологии;

Должен уметь:

- пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, а также интернет-ресурсами для профессиональной деятельности;
- пользоваться лабораторным оборудованием, световыми микроскопами, работать с временными и постоянными микропрепаратами;
- пользоваться понятийным аппаратом из области общей биологии;
- объяснять смысл основных биологических процессов.

Должен владеть:

- навыками использования основных биологических законов, которые составляют основу функционирования живых систем в научно-исследовательской и/или профессиональной деятельности;
- навыками решения практических и лабораторных биологических задач;
- навыками идентификации основных жизненных форм.

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.О.21 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии (Медицинская томография: физические принципы и приборостроение)" и относится к обязательной части ОПОП ВО.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 54 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 54 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 4 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий****4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Вводное занятие. Биология как современная дисциплина и ее связь с другими отраслями современной науки. Основные понятия: жизнь, живая система и тд. Уровни организации живых систем. Свойства живого.	4	2	0	0	0	2	0	4
2.	Тема 2. Тема 2. Химический состав живого. Макро- и микроэлементы. Основные неорганические и органические вещества в живых организмах. Биологические полимеры. Белки, жиры, углеводы. Уровни организации молекул биополимеров. Нуклеиновые кислоты, их разновидности, строение и функции в живом организме.	4	4	0	0	0	2	0	4
3.	Тема 3. Тема 3. Методы биологических исследований. наблюдение, эксперимент, моделирование. Микроскопия как один из основных и доступных методов наблюдения живых систем. История методов микроскопии. Разновидности современной микроскопической техники и их возможности использования в биологии и других дисциплинах.	4	4	0	0	0	2	0	6
4.	Тема 4. Тема 4. Клеточная биология (Цитология). Понятие о клетке. История изучения клетки. Клеточная теория. Клеточные и неклеточные формы жизни. Вирусы, их особенности и роль в природе и в жизни человека. Прокариоты и эукариоты, основные различия двух главных групп клеточной формы жизни. Биологическое значение прокариот. Клеточные органеллы.	4	4	0	0	0	2	0	4
5.	Тема 5. Тема 5. Деление клетки. Митоз и мейоз. Особенности этих процессов. Биологическое значение клеточного деления. Нарушения процессов деления клетки и их последствия.	4	4	0	0	0	2	0	4

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
6.	Тема 6. Генетика. История становления генетики. Классические опыты Грегора Менделя. Законы Менделя. Понятие о гене. Доминантные и рецессивные признаки. Гомозиготные и гетерозиготные особи. Наследственность и изменчивость как два противоположных, но тесно связанных процесса. Неменделевские формы наследования. Наследование сцепленное или ограниченное полом. генетические отклонения и заболевания.	4	4	0	0	0	2	0	4
7.	Тема 7. Теория эволюции органического мира. Ч. Дарвин и его роль с формировании современной научной теории о происхождении и эволюции биологических видов. Наследственность, изменчивость и естественный отбор как основные факторы эволюционного процесса. Популяция, как основная эволюционная единица. Изоляция как пусковой механизм эволюционного процесса. Презиготические и постзиготические механизмы изоляции. Разнообразие жизни на Земле.	4	2	0	0	0	2	0	4
8.	Тема 8. Эволюция органического мира. развитие взглядов о возникновении жизни на Земле. Креационизм, витализм, панспермия. Теория Опарина о возникновении жизни из "первичного бульона". Теория биопоэза Дж. Бернала. Абиогенное возникновение биологических мономеров, образование биологических полимеров, формирование мембранных структур и первичных организмов (пробионтов).	4	2	0	0	0	1	0	4
9.	Тема 9. Эволюция многоклеточных организмов. Основные геологические эпохи и характеризующие их формы жизни. Архейская, протерозойская, палеозойская, мезозойская и кайнозойская эры. Особенности организмов, обитавших в эти периоды времени.	4	2	0	0	0	1	0	4

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
10.	Тема 10. Эволюция человека, антропогенез. История развития взглядов на эволюцию человека. Современные научные доказательства родства человека и высших приматов. Современные человекообразные обезьяны. Основные этапы эволюции человека. Австралопитек, человек умелый, человек выпрямленный, неандерталец, кроманьонец. Биологическая и культурная эволюция человека.	4	2	0	0	0	1	0	4
11.	Тема 11. Предмет и основные задачи экологии. Связь живых организмов с их средой обитания. Биотические и абиотические факторы среды. Понятие об оптимуме и пессимуме условий среды. адаптации животных и растений к факторам среды.	4	2	0	0	0	1	0	4
12.	Тема 12. Сообщества живых организмов как динамично развивающиеся во времени и пространстве живые системы. Биогеоценозы. Круговорот веществ в живой природе. Трофические уровни передачи энергии. Продуценты, консументы первого и последующих порядков, деструкторы.	4	2	0	0	0	0	0	4
13.	Тема 13. Человек и его роль в биосфере. История взаимоотношений человека и окружающей среды. Современные экологические проблемы. Прогнозы развития человеческого общества в свете современных экологических проблем.	4	2	0	0	0	0	0	4
	Итого		36	0	0	0	18	0	54

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

**Тема 1. Тема 1. Вводное занятие. Биология как современная дисциплина и ее связь с другими отраслями современной науки. Основные понятия: жизнь, живая система и тд. Уровни организации живых систем. Свойства живого.**

Вводное занятие. Биология как современная дисциплина и ее связь с другими отраслями современной науки.

Основные понятия: жизнь, живая система и тд. Уровни организации живых систем. Свойства живого.

**Тема 2. Тема 2. Химический состав живого. Макро- и микроэлементы. Основные неорганические и органические вещества в живых организмах. Биологические полимеры. Белки, жиры, углеводы. Уровни организации молекул биополимеров. Нуклеиновые кислоты, их разновидности, строение и функции в живом организме.**

Химический состав живого. Макро- и микроэлементы. Основные неорганические и органические вещества в живых организмах.

Биологические полимеры. Белки, жиры, углеводы. Уровни организации молекул биополимеров. Нуклеиновые кислоты, их разновидности, строение и функции в живом организме.

**Тема 3. Методы биологических исследований. наблюдение, эксперимент, моделирование. Микроскопия как один из основных и доступных методов наблюдения живых систем. История методов микроскопии. Разновидности современной микроскопической техники и их возможности использования в биологии и других дисциплинах.**

Методы биологических исследований. наблюдение, эксперимент, моделирование. Микроскопия как один из основных и доступных методов наблюдения живых систем.

История методов микроскопии. Разновидности современной микроскопической техники и их возможности использования в биологии и других дисциплинах.

**Тема 4. Клеточная биология (Цитология). Понятие о клетке. История изучения клетки. Клеточная теория. Клеточные и неклеточные формы жизни. Вирусы, их особенности и роль в природе и в жизни человека. Прокариоты и эукариоты, основные различия двух главных групп клеточной формы жизни. Биологическое значение прокариот. Клеточные органеллы.**

Клеточная биология (Цитология). Понятие о клетке. История изучения клетки. Клеточная теория. Клеточные и неклеточные формы жизни.

Вирусы, их особенности и роль в природе и в жизни человека. Прокариоты и эукариоты, основные различия двух главных групп клеточной формы жизни. Биологическое значение прокариот. Клеточные органеллы.

**Тема 5. Деление клетки. Митоз и мейоз. Особенности этих процессов. Биологическое значение клеточного деления. Нарушения процессов деления клетки и их последствия.**

Деление клетки.

Митоз и мейоз.

Особенности этих процессов.

Биологическое значение клеточного деления. Нарушения процессов деления клетки и их последствия.

**Тема 6. Генетика. История становления генетики. Классические опыты Грегора Менделя. Законы Менделя. Понятие о гене. Доминантные и рецессивные признаки. Гомозиготные и гетерозиготные особи. Наследственность и изменчивость как два противоположных, но тесно связанных процесса. Немецелевские формы наследования. Наследование сцепленное или ограниченное полом. генетические отклонения и заболевания.**

Генетика. История становления генетики. Классические опыты Грегора Менделя. Законы Менделя. Понятие о гене. Доминантные и рецессивные признаки. Гомозиготные и гетерозиготные особи. Наследственность и изменчивость как два противоположных, но тесно связанных процесса. Немецелевские формы наследования. Наследование сцепленное или ограниченное полом. генетические отклонения и заболевания.

**Тема 7. Теория эволюции органического мира. Ч. Дарвин и его роль с формировании современной научной теории о происхождении и эволюции биологических видов. Наследственность, изменчивость и естественный отбор как основные факторы эволюционного процесса. Популяция, как основная эволюционная единица. Изоляция как пусковой механизм эволюционного процесса. Презиготические и постзиготические механизмы изоляции. Разнообразие жизни на Земле.**

Теория эволюции органического мира. Ч. Дарвин и его роль с формировании современной научной теории о происхождении и эволюции биологических видов. Наследственность, изменчивость и естественный отбор как основные факторы эволюционного процесса. Популяция, как основная эволюционная единица. Изоляция как пусковой механизм эволюционного процесса. Презиготические и постзиготические механизмы изоляции. Разнообразие жизни на Земле.

**Тема 8. Эволюция органического мира. развитие взглядов о возникновении жизни на Земле. Креационизм, витализм, панспермия. Теория Опарина о возникновении жизни из "первичного бульона". Теория биопоэза Дж. Бернала. Абиогенное возникновение биологических мономеров, образование биологических полимеров, формирование мембранных структур и первичных организмов (пробионтов).**

Эволюция органического мира. развитие взглядов о возникновении жизни на Земле. Креационизм, витализм, панспермия. Теория Опарина о возникновении жизни из "первичного бульона". Теория биопоэза Дж. Бернала. Абиогенное возникновение биологических мономеров, образование биологических полимеров, формирование мембранных структур и первичных организмов (пробионтов)

**Тема 9. Эволюция многоклеточных организмов. Основные геологические эпохи и характеризующие их формы жизни. Архейская, протерозойская, палеозойская, мезозойская и кайнозойская эры. Особенности организмов, обитавших в эти периоды времени.**

Эволюция многоклеточных организмов.

Основные геологические эпохи и характеризующие их формы жизни. Архейская, протерозойская, палеозойская, мезозойская и кайнозойская эры. Особенности организмов, обитавших в эти периоды времени.

**Тема 10. Эволюция человека, антропогенез. История развития взглядов на эволюцию человека. Современные научные доказательства родства человека и высших приматов. Современные человекообразные обезьяны. Основные этапы эволюции человека. Австралопитек, человек умелый, человек выпрямленный, неандерталец, кроманьонец. Биологическая и культурная эволюция человека.**







Вид работ	Методические рекомендации
зачет	<p>Обычно зачет проводится по итогам семестра перед сессией в письменной или устной форме, причем преподаватель может включать в него вопросы как практических занятий, так и лекционных (что особенно уместно, когда по данному предмету не сдается экзамен). Главное отличие зачета от экзамена ? почти всегда не пяти-, а двухбалльная система оценки (сдал ? не сдал), что делает его получение несколько более простым делом. С другой стороны, порой процедура его сдачи достаточно сложна, а иногда применяется и пятибалльная оценка (так называемый дифференцированный зачет). Таким образом, для сдачи зачета необходимо, прежде всего, выполнить все требования преподавателя, что предполагает знание этих требований. Нужно как можно раньше выяснить, какие вопросы предстоит готовить и каковы правила самой процедуры (учитывается ли посещаемость, надо ли пропущенные занятия отрабатывать, а если надо, то каким образом и т.д.). Практика показывает, что хорошее посещение занятий является почти полной гарантией получения зачета, так как тогда можно быть в курсе всех требований преподавателя. И, напротив, большое количество пропусков может осложнить жизнь даже сильному студенту. Кроме того, необходимо учитывать, что проблемы могут появиться при распространенном подходе студента к практическим занятиям, когда многие работают первые месяцы вполсилы, накапливая задолженности по выполнению рефератов, практических заданий, конспектов и пр., а перед сессией пытаются все это сделать за одну неделю. Старайтесь распределять силы равномерно по всей дистанции семестра, и тогда зачетная неделя перед сессией будет не самой напряженной, а самой разгрузочной;</p>

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии" и профилю подготовки "Медицинская томография: физические принципы и приборостроение".

### Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки: Медицинская томография: физические принципы и приборостроение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

#### Основная литература:

1. Тейлор, Д. Биология: в 3 т. (комплект) : учебник / Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут ; под редакцией Р. Сопера ; перевод с английского Ю. Л. Амченкова [и др.]. - 12-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 1463 с. - ISBN 978-5-00101-665-6. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/151477> (дата обращения: 20.07.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ермаков, Л. Н. Человек в биосфере: учеб. пособие / Л.Н. Ермаков. - М. : ИНФРА-М, 2019. - 206 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-006247-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1010813> (дата обращения: 20.07.2022). - Режим доступа: по подписке.
3. Пухальский, В. А. Введение в генетику: Учебное пособие/Пухальский В. А. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 224 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-009026-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1010779> (дата обращения: 20.07.2022). - Режим доступа: по подписке.
4. Еськов, Е. К. Эволюция Вселенной и жизни : учебное пособие / Е.К. Еськов. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 416 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/10.12737/2885](http://www.dx.doi.org/10.12737/2885). - ISBN 978-5-16-009419-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1047748> (дата обращения: 20.07.2022). - Режим доступа: по подписке.
5. Коровин, В. В. Введение в общую биологию. Теоретические вопросы и проблемы : учебное пособие / В. В. Коровин, В. А. Брынцев, М. Г. Романовский. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 536 с. - ISBN 978-5-8114-2398-9. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/101830> (дата обращения: 20.07.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература:

1. Благовещенский, В. В. Компьютерные лабораторные работы по физике, химии, биологии : учебное пособие / В. В. Благовещенский. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 100 с. - ISBN 978-5-8114-2610-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210002> (дата обращения: 20.07.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Биология человека : учебник / В. И. Максимов, В. А. Остапенко, В. Д. Фомина, Т. В. Ипполитова. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1884-8. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/212018> (дата обращения: 20.07.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Егоров, В. В. Теоретические основы биологии с введением в термодинамику живых систем : учебное пособие / В. В. Егоров. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 204 с. - ISBN 978-5-8114-3016-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/212816> (дата обращения: 20.07.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Юрков, А. П. Биология. Электронная микроскопия биологических объектов : учебное пособие / А. П. Юрков, У. М. Маликов. - Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2021. - 55 с. - ISBN 978-5-89160-214-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/180010> (дата обращения: 20.07.2022). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 12.03.04 - Биотехнические системы и технологии

Профиль подготовки: Медицинская томография: физические принципы и приборостроение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2022

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.