

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИ-  
ВЕРСИТЕТ**

Кафедра Экологии и биоресурсов

Рабочая программа по дисциплине

**БИОЛОГИЯ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки


**05.03.04 «Гидрометеорология»**

Квалификация:

**Бакалавр**


Форма обучения

**Очная**

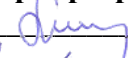

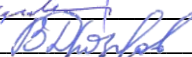
Согласовано  
Руководитель ОПОП  
 Абанников В.Н.

Утверждаю  
Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением  
Учебно-методического совета  
11 июня 2019 г., протокол № 7

Рассмотрена и утверждена на заседании  
кафедры Экологии и биоресурсов  
13 мая 2019 г., протокол № 9  
Зав. кафедрой  Дроздов В.В.

Авторы-разработчики:

 Шилин М.Б.  
 Семенов Д.Г.  
 Дроздов В.В.

Санкт-Петербург 2019

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Биология» является подготовка бакалавров, владеющих биологическими знаниями в объеме, необходимом для понимания основных принципов устройства, функционирования и устойчивости живых систем от клеток до популяций, основных методов их изучения, а также владеющих практическими навыками экспериментальных научно-прикладных исследований в области природопользования. Основными задачами дисциплины «Биология» является изучение закономерностей строения и функционирования живых систем различных уровней организации и принципов их адаптации к факторам воздействия со стороны окружающей среды.

**Задачи** дисциплины состоят в следующем:

- в рассмотрении истории развития биологии как науки, ее основных задач и темпов развития; анализ вклад российских и зарубежных ученых в развитие фундаментальных и прикладных направлений биологии.
- в рассмотрении структуры современной биологической науки, связей биологии с другими науками, в том числе с экологией, медициной и науками о Земле;
- в рассмотрении основных этапов эволюции жизни на Земле, гипотез происхождения жизни, ведущих факторов и процессов биохимической эволюции;
- в изучении особенностей химической организации живой клетки; анализе биологической роли в биохимических процессах растений и животных.
- в изучении строения и структуры живых клеток клетки; симбиотической теории происхождения эукариотной клетки;
- в рассмотрении основных этапов и факторов эволюции растений и животных; анализе влияния климатических и геологических процессов на эволюционные процессы;
- в изучении энергетических процессов в живых организмах; роли Солнечной энергии в поддержании жизни на Земле; анализе применимости законов термодинамики к живым системам;

- в рассмотрении современных биотехнологий и возможностей их применения для решения проблем сельского хозяйства и развития аквакультуры;
- в изучении процессов наследственности и изменчивости, жизненного цикла клетки, процессов старения и факторов его определяющих;
- в изучении морфологических, физиологических и поведенческих адаптаций различных организмов к стрессу; анализе принципов устойчивости живых систем;
- в изучении поведенческих и физиологических адаптаций человека к жизни и работе в сложных гидрометеорологических условиях, в том числе в условиях жаркого пустынного климата, жаркого влажного тропического, холодного в Арктике и в Антарктике, а также резко-континентального климата Сибири.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина «Биология» для направления подготовки 05.03.04 – «Гидрометеорология» относится к дисциплинам базовой части и преподается на 4 курсе обучения в период 7 семестра.

Параллельно с дисциплиной «Биология» студентами изучаются дисциплины «Экология», «Биогеография», «Геоинформатика», «Биометеорология».

Дисциплина «Биология» является базовой для освоения студентами таких дисциплин как «Экология» и «Биогеография», Гидрометеорологические основы охраны окружающей среды».

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Код компетенции</b>	<b>Компетенция</b>
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию

ОПК-2	владение базовыми знаниями фундаментальных разделов физики, химии, биологии в объеме, необходимом для освоения физических, химических и биологических основ в гидрометеорологии
-------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

В результате освоения компетенции в рамках дисциплины «Биология» обучающийся **должен знать:**

- основные представления об истории возникновения и развития жизни на Земле;
- основные химические элементы и неорганические соединения, входящие в состав клеток, их участие в биологических процессах;
- основные классы органических соединений, особенности их строения, синтеза в клетке и функционального назначения;
- основные конструктивные элементы клетки их морфологию, химическую природу и функциональное назначение;
- основы биоэнергетики; источники, преобразование, транспорт и расходование биохимической формы энергии в клетках и тканях;
- основы формирования, хранения и реализации генетической информации на клеточном, организменном и популяционном уровнях;
- механизмы, обеспечивающие наследственность и изменчивость организмов в поколениях;
- основные принципы развития популяций и видообразования.

Бакалавр должен **уметь:**

- характеризовать суть биологических явлений с позиций представлений о гомеостазе, стрессе, адаптивности;
- различать под микроскопом конструктивные элементы клетки на фиксированных гистологических препаратах;
- рассчитывать химический состав и готовить комплексные растворы для инкубации живых биологических объектов;
- наблюдать и протоколировать наличие, разнообразие, локализацию, перемещение и т.п. биологических объектов в природе;
- работать с приборами и оборудованием современной биологической лабо-

ратории;

- использовать различные методики обработки биологических образцов;
- рассчитывать показатели биологического разнообразия в экологических системах.

Бакалавр должен **владеть навыками:**

- использования основных общебиологических законов и принципов в важнейших практических приложениях;
- применения основных методов биологического и биохимического анализа для решения биологических и экологических задач;
- навыками оформления научных проектов, отчетов и ценовых работ биологической направленности.

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Биология» сведены в таблице 3.1. Ожидаемые результаты освоения учебной дисциплины во взаимосвязи с компетентностной моделью выпускника приведены в таблице 3.2.

**Таблица 3.1 Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания**

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает	Может изложить ос-	Знает основные отличия	Способен выделить

	ет	много ошибок	новые рабочие категории	концепций в заданной проблемной области	специфику концепций в заданной проблемной области
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины для очного обучения составляет 2 зачетных единицы, 72 часа. Из них: контактная работа со студентами: 28 ч., самостоятельная работа студентов (СРС) 44 ч. Итоговая форма промежуточного контроля: зачет.

#### Объем дисциплины по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	72
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	28
в том числе:	
Лекции	14
практические занятия	14
<b>Самостоятельная работа (СРС) – всего:</b>	44
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Зачет</b>

#### 4.1. Структура дисциплины

##### 4.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Се-	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.	Формы текущего контроля успеваемо-	Занятия в активной и интерактивной форме,	Формируемые компетенции

			Лекции	Семинар Практич.	Самост. работа	сти	час.	
1	<b>Введение. Цели и задачи курса</b>	7	2	2	2	Собеседование	1	ОК-7
2	<b>Основные этапы истории жизни на Земле</b>	7	2	2	7	Собеседование	2	ОК-7 ОПК-2
3	<b>Химическая организация живой клетки</b>	7	2	2	7	Собеседование	2	ОК-7 ОПК-2
4	<b>Строение живой клетки</b>	7	2	2	7	Собеседование	2	ОК-7 ОПК-2
5	<b>Энергия и живые системы</b>	7	2	2	7	Контрольная работа	2	ОК-7 ОПК-2
6	<b>Генетическая информация и размножение</b>	7	2	2	7	Собеседование	2	ОК-7 ОПК-2
7	<b>Стресс и адаптация</b>	7	2	2	7	Семинар	2	ОК-7 ОПК-2
<b>ИТОГО</b>			14	14	44			

## **4.2. Содержание разделов дисциплины**

### **4.2.1 Введение. Цели и задачи курса.**

История развития биологии как науки, ее основные задачи и темпы развития. Вклад российских и зарубежных ученых в развитие фундаментальных и прикладных направлений биологии. Структура современной биологии. Связи биологии с другими науками, в том числе с экологией, медициной и науками о Земле. Методы и средства биологических исследований – наблюдение, описание, анализ и синтез, эксперимент. Внешние (наблюдаемые) признаки живого. Внутренние (существенные) отличия живых объектов от неживых в структурном, энергетическом и информационном аспектах. Применение статистико-вероятностных методов анализа данных в биологии.

### **4.2.2 Основные этапы истории жизни на Земле**

Гипотезы происхождения жизни на Земле. Биохимическая эволюция – основные факторы процессы. Начальные этапы биологического обмена. Коацерватная гипотеза. Прокариотические и эукариотические клетки, вирусы и их

происхождение. Возникновение первых биоценозов, экосистем и биосферы. Геохронологическая шкала. Основные этапы эволюции растений в протезорозойскую и фанерозойскую эры. Основные этапы эволюции животных в протезорозойскую и фанерозойскую эры. Выход растений и животных на сушу – основные адаптации к новой среде жизни и эволюционные преобразования органов. Темпы эволюции жизни – кризисы и прогресс. Климатические, геологические и биоценотические причины глобальных кризисов в биосфере. Космогеофизические факторы и процессы (динамика солнечной активности, значений эксцентриситета орбиты Земли, угла наклона оси ее вращения и др.) приводящие к крупномасштабным климатическим колебаниям (ледниковым периодам и периодам потепления) и к соответствующим изменениям биологического разнообразия биоценозов суши и океана.

#### **4.2.3 Химическая организация живой клетки**

Вода, ее структура, свойства и роль в биохимических процессах растений и животных. Типы взаимодействия между молекулами. Основные химические элементы, образующие молекулярное многообразие биологических соединений – водород, кислород, азот, углерод. Особая роль углерода в образовании органических молекул. Микро- и макроэлементы цитоплазмы и биологических сред, их роль в формировании органических молекул и физико-химических свойств клеток и тканей.

Органическая химия клетки. Углеводы. Моносахариды, дисахариды и полисахариды. Их свойства и разнообразие функций, обеспечивающих жизнь клетки и организма. Липиды (триглицериды, воска, фосфолипиды). Их структура, свойства и специфические роли в функционировании клетки и организма. Аминокислоты и пептиды, их специфические свойства и функции и роль в создании белков. Белки, их структурные особенности, химические связи. Уровни структурированности белков. Разнообразие функций белков: механическая, ферментативная, рецепторная, канальная, иммунная и др. Ферменты, их исключительная роль в катализе всех биохимических реакций. Механизмы активации и инактивации ферментов. Нуклеотиды и олигонуклеотиды, их строение, свой-



ства и функциональная роль в клетках. Полимерное связывание и комплементарное взаимодействие нуклеотидов. Нуклеиновые кислоты (ДНК, иРНК, рРНК, тРНК), их строение и информационная роль в жизни клетки. Комплементарное взаимодействие нуклеотидов в процессах репликации, трансляции и транскрипции нуклеиновых кислот.

**4.2.4 Строение живой клетки.** Симбиотическая теория происхождения эукариотной клетки. Структуры, общие для животных и растительных эукариотических клеток. Клеточные мембраны. Фосфолипидный бислой – основа всех мембран. Белковые компоненты мембран. Многообразие мембранных структур в клетке. Транспорт веществ через плазматическую мембрану: диффузия, осмос, активный транспорт (транспортеры, помпы, каналы, экзоцитоз и эндоцитоз). Клеточное ядро. Структура и роль ядерных мембран, нуклеоплазмы, ядерных ядершек и хроматина. Цитоплазма. Цитозоль. Цитоскелет, его белковые элементы и функциональное назначение.

Органеллы. Эндоплазматический ретикулум: его структура, типы и функции. Рибосомы: их молекулярная структура и функции. Полирибосомы. Аппарат Гольджи: строение и функции. Везикулы и лизосомы: первичные и вторичные, их строение, функции и связь с аппаратом Гольджи и плазмолеммой. Митохондрии, их строение, функции и отличительные особенности от других органелл.

Структуры, свойственные только растительным и прокариотическим клеткам. Клеточная стенка и ее составляющие (воск, кутин, целлюлоза, пектин). Пластиды (лейкопласты, хлоропласты и хромопласты): их структура и роль в жизни растений. Вакуоли их классификация и функциональное значение. Особенности строения прокариотической клетки. Клеточные гипотезы старения организма.

**4.2.5 Энергия и живые системы.** Солнечная энергия и жизнь на Земле. Законы термодинамики, их применимость к живым системам. Экзергонические и эндергонические реакции. Понятие энтропии. Понятие метаболизма. Ассимиляция (анаболизм) и диссимиляция (катаболизм). Комплекс АТФ/АДФ, его

роль в обмене энергии. Разделение организмов по способам питания (поглощения углерода и энергии). Авто- и гетеротрофы, фото- и хемотрофы. Фотосинтез, его этапы и пигменты. Клеточное дыхание как процесс окисления органических молекул и утилизации энергии их связей. Представления об аэробном и анаэробном способах синтеза АТФ и их эффективности. Закономерности переноса энергии по пищевым цепям в биоценозе. Современные биотехнологии и возможности их применения для решения проблем сельского хозяйства и развития аквакультуры.

**4.2.6 Генетическая информация и размножение.** Изменчивость и наследственность. Жизненный цикл клетки и его разнообразие. Механизмы клеточного деления. Митоз и его значение. Бесполое размножение организмов (споруляция, почкование, фрагментация, вегетативное размножение и его органы). Клонирование высших растений и животных. Половое размножение. Этапы и способы деления половых клеток. Мейоз, его роль и эволюционное значение. Сходство и принципиальные различия между митозом и мейозом. Тканевые и органные механизмы, обеспечивающие половое размножение животных и растений. Эмбриогенез.

Структура хромосом. Репликация ДНК. Структура гена. Генетический код. Механизмы транскрипции и трансляции. Роль информационной, рибосомальной и транспортной РНК. Синтез полипептидов и контроль их конформации в функциональные белки. Регуляция активности генов. Представления о транскрипционных факторах, ранних генах и молекулярном уровне клеточного реагирования на изменения внешней среды.

Аллельные гены и их комбинации в поколениях. Законы Менделя. Сцепленные гены и их комбинации в поколениях. Хромосомная теория наследственности Моргана. Кроссинговер и частота рекомбинаций. Взаимодействие между генами. Генотипическая изменчивость комбинативной и мутационной природы. Генные комбинации, возникающие при половом размножении. Мутации, их классификация, частота, причины и значение. Модификационная изменчивость. Взаимодействие генома и среды. Представления о норме реакции.

**4.2.7 Стресс и адаптация.** Концепция стресса Г. Селье. Адаптации к стрессу. Морфологическая, физиологическая и поведенческая адаптации. Стресс и адаптация на организменном и биоценоотическом уровнях. Принципы устойчивости живых систем. Связь устойчивости и биологического разнообразия биоценозов. Биологические основы поведения человека в различных климатических условиях. Поведенческие и физиологические адаптации человека к жизни и работе в сложных гидрометеорологических условиях, в том числе в условиях жаркого пустынного климата, жаркого влажного тропического, холодного в Арктике и в Антарктике, а также резко-континентального климата.

### 4.3. Содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических и лабораторных занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	История развития биологии как науки. Структура современной биологии. Методы и средства биологических исследований – наблюдение, описание, анализ и синтез, эксперимент. Применение статистико-вероятностных методов анализа данных в биологии.	Дискуссия	ОК-7 ОПК-2
2	2	Основные этапы эволюции растений и животных в протезорозойскую и фанерозойскую эры. Выход растений и животных на сушу – основные адаптации к новой среде жизни и эволюционные преобразования органов. Темпы эволюции жизни – кризисы и прогресс.	Доклады с презентацией	ОК-7
3	3	Белки, их структурные особенности, химические связи. Уровни структурированности белков. Разнообразие функций белков: механическая, ферментативная, рецепторная, канальная, иммунная и др. Ферменты, их исключительная роль в катализе всех биохимических реакций. Механизмы активации и инактивации ферментов. Нуклеотиды и олигонуклеотиды, их строение, свойства и функциональная роль в клетках.	Расчетные задачи	ОК-7 ОПК-2
4	4	Транспорт веществ через плазматическую мембрану: диффузия, осмос, активный транспорт (транспортёры, помпы, каналы, экзоцитоз и эндоцитоз).	Дискуссия	ОК-7 ОПК-2

5	5	Авто- и гетеротрофы, фото- и хемотротрофы. Фотосинтез, его этапы и пигменты. Микроскопическое наблюдение и описание клеток на гистологических препаратах. Современные биотехнологии и возможности их применения для решения проблем сельского хозяйства и развития аквакультуры.	Практическая работа	ОК-7 ОПК-2
6	6	Структура хромосом. Репликация ДНК. Структура гена. Генетический код. Механизмы транскрипции и трансляции. Роль информационной, рибосомальной и транспортной РНК. Синтез полипептидов и контроль их конформации в функциональные белки. Регуляция активности генов.	Расчетные задачи	ОК-7 ОПК-2
7	7	Поведенческие и физиологические адаптации человека к жизни и работе в сложных гидрометеорологических условиях, в том числе в жарких и влажных тропиках, Арктике и в Антарктике, а также в условиях резкоконтинентального климата.	Доклады с презентацией	ОК-7 ОПК-2

## **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **5.1. Текущий контроль**

Результаты собеседования, контрольная работа, решение расчетных задач

#### **а) Образцы контрольных заданий текущего контроля**

##### **Образец контрольного задания**

<b>Контрольная работа</b>
1. Современные научные и прикладные задачи биологии.
2. Связи биологии с медициной и с науками о Земле.
3. Возможности и задачи применения статистико-вероятностных методов в биологии.

#### **б) Примерная тематика докладов на семинаре**

1. Современные методы микробиологического анализа и их практическое применение.
2. Митохондриальная наследственность.
3. Генетические аномалии, связанные с X-хромосомой.
4. Особенности энергетики морских млекопитающих.

5. Клеточные гипотезы старения организма.
6. Приспособления птиц к перепадам давления и состава воздуха.
7. Сочетание авто и гетеротрофии у растений.
8. Современные представления о механизмах канцерогенеза.
9. Строение и деятельность нервных клеток.
10. Строение белков мышечной ткани.
11. Структура хромосом. Репликация ДНК.
12. Структура гена. Генетический код.
13. Структура мозга человека.
14. Фотосинтез растений и его значение для биосферы в целом.
15. Бактериальный хемосинтез.
16. Влияние радиоактивного излучения на живые организмы.
17. Стресс и адаптация на организменном и биоценоотическом уровнях.
18. Принципы устойчивости живых систем. Связь устойчивости и биологического разнообразия биоценозов.
19. Физиологические и поведенческие адаптации человека к жизни и работе в условиях жаркого пустынного климата на примере регионов Северной Африки.
20. Физиологические и поведенческие адаптации человека к жизни и работе в условиях влажного тропического климата на примере регионов Бразилии.
21. Физиологические и поведенческие адаптации человека к жизни и работе в условиях холодного климата на примере регионов Арктики.
22. Физиологические и поведенческие адаптации человека к жизни и работе в условиях резко-континентального климата на примере Якутии.
23. Климатические факторы эволюционного процесса.
24. Современные биотехнологии и возможности решения проблем обеспечения продовольствием при интенсификации сельского хозяйства.
25. Современные биотехнологии и возможности решения проблем обеспечения продовольствием при развитии аквакультуры.

26. Основные направления применения статистико-вероятностных методов анализа данных в биологии.

## **5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студента должна быть основана на изучении учебных материалов по рекомендуемым преподавателем спискам основной и дополнительной учебной литературы, изучении электронного курса лекций в виде слайд-презентаций, посещения рекомендованных интернет-ресурсов, том числе официальных сайтов крупнейших профильных отечественных и иностранных научных организаций, изучения рекомендованных научных публикаций для подготовки докладов на семинаре.

## **5.3. Промежуточный контроль: зачет**

### **Перечень вопросов к зачету**

1. История развития биологии как науки.
2. Задачи и методы современной биологии.
3. Связи биологии с медициной и с науками о Земле.
4. Современные методы и средства биологических исследований.
5. Микробиология и ее практическое значение.
6. Соотношение и взаимодействия живого и не живого. Внешние (наблюдаемые) и внутренние (существенные) признаки живого.
7. Метаболические аспекты (гомеостаз) и информационные аспекты (геном) специфики живых систем по сравнению с неорганическими.
8. Химические элементы клетки и биологических сред. Основные макроэлементы и микроэлементы. Биологическая роль воды.
9. Классы органических молекул: углеводы, липиды, аминокислоты, белки, нуклеотиды, нуклеиновые кислоты. Понятие об органических мономерах и полимерах. Строение, классификация, метаболизм, функции в клетке и организме по каждому из классов.

10. Ферменты. Основные свойства, изменения активности. Конкурентное и неконкурентное ингибирование ферментов (рецепторов).
11. Строение клетки. Прокариоты и эукариоты. Клеточные мембраны.
12. Ядро клетки – его строение и функции.
13. Строение и функции основных органелл эукариотической клетки: эндоплазматический ретикулум, рибосомы, комплекс Гольджи, лизосомы, митохондрии.
14. Специфика строения растительной клетки (пластиды, вакуоли, клеточная стенка). Взаимодействия между клетками.
15. Преобразования и использование клетками энергии Солнца. Понятие метаболизма (анаболизм и катаболизм). Транспорт энергии. Аденозин-3-фосфорная кислота (АТФ) Строение, свойства, функции.
16. Фотосинтез. Световая и темновая фазы. Две фотосинтезирующие системы световой фазы. Функции зеленого листа.
17. Питание. Классификация организмов по способам утилизации углерода и энергии. Автотрофы и гетеротрофы, фототрофы и хемотротрофы. Минеральное питание.
18. Размножение. Митоз и мейоз. Размножение организмов. Представления о дифференциации клеток и тканей в эмбриогенезе.
19. Геном, репликация ДНК, генетический код. Работа РНК при синтезе белков. Транскрипция и трансляция.
20. Законы Менделя. Сцепленное наследование генов. Основные положения хромосомной теории Моргана.
21. Возникновение мутаций. Виды мутационной изменчивости. Мутагенные факторы, классификация, принципы воздействия на организмы.
22. Принципы устойчивости живых систем.
23. Климатические и геологические факторы эволюционного процесса.
24. Основные этапы эволюции животных в протерозойскую и фанерозойскую эры.
25. Основные этапы эволюции растений в протерозойскую и фанерозой-

скую эры.

26. Современные биотехнологии и возможности их применения для решения проблем сельского хозяйства.

27. Современные биотехнологии и возможности их применения для развития аквакультуры.

28. Проявление стресса и адаптации на организменном и биоценоотическом уровнях.

29. Физиологические и поведенческие адаптации человека к жизни и работе в условиях жаркого пустынного климата.

30. Физиологические и поведенческие адаптации человека к жизни и работе в условиях влажного тропического климата.

31. Физиологические и поведенческие адаптации человека к жизни и работе в условиях холодного климата Арктики и Антарктики.

32. Физиологические и поведенческие адаптации человека к жизни и работе в условиях резко-континентального климата.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Биология: учебник для студентов высших учебных заведений. Под редакцией акад. РАО Чебышева Н.В. М.: Медицинское информационное издательство. 2016. – 640 с.

2. *Грин Н., Стаут У., Тейлор Д.* Биология 3-е изд. - М.: Мир, 2004. – Том 1 – 454с., Том 2 – 436с., Том 3 – 451с.

3. *Семенов Д.Г.* Общая биология. Молекулярная биология клетки (в тезисах). – СПб.: РГГМУ, 2004. – 74 с.

4. *Смирнова Н.Ф.* Общая биология. Клетка – основа жизни. СПб: РГГМУ, 2001. – 98 с.

5. *Смирнова Н.Ф., Дроздов В.В., Орлова Е.А.* Разнообразие живых организмов. Бактерии, вирусы, грибы, слизевики: Курс лекций. СПб.: РГГМУ, 2001. – 132 с.

6. *Чуйкин А.Е.* Общая биология. СПб: Политехника, 2004. – 672 с.



7. Ярыгин В.Н., Васильева В.И., Волков И.Н., Синельникова В.В. Биология М.: Высшая школа 2003. – Т. 1 – 432 с., Т. 2 – 334 с.

**б) дополнительная литература:**

1. Агаджанян, Н.А., Смирнов В.М. Нормальная физиология: Учебник / М.: МИА, 2012. – 576 с.

2. Антонов А.Е. Природная циклоэнергетика. Гидрометеорологическое и рыбопромышленное прогнозирование. СПб.: Гидрометеоздат, 2007. – 216 с.

3. Апчел, В.Я., Даринский Ю.А., Голубев В.Н. Физиология человека и животных: Учебник для студ. учреждений высш. пед. проф. образования М.: ИЦ Академия, 2013. – 448 с.

4. Горшков В.Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни. М.: ВИНТИ, 1995. – 470 с.

5. Дольник В.Р. Непослушное дитя биосферы. СПб. Изд. Паритет. Издание 4-е дополненное. 2004. – 352 с.

6. Дроздов В.В. Общая экология. СПб.: Изд. РГГМУ. – 2011. – 412 с.

7. Дроздов В.В. Влияние колебаний климата на динамику экосистем Балтийского и Белого морей. Монография. – СПб.: Изд. РГГМУ.– 2015. – 230 с.

8. Зверев А.А., Зефиоров Т.Л. Статистические методы в биологии: учебно-методическое пособие / Казань, КФУ, 2013. – 42 с.

9. Максимов В.И., Остапенко В.А., Фомина В.Д., Ипполитова Т.В. Биология человека. СПб.: Изд. Лань. – 2015. – 336 с.

10. Семенов Д.Г. Оптоволоконные спектрометры в био-экологических исследованиях. – СПб: РГГМУ, 2009. – 40 с.

11. Сиделев С. И. Математические методы в биологии и экологии: введение в элементарную биометрию: учебное пособие / С. И. Сиделев; Яросл. гос. ун-т им. П. Г. Демидова. – Ярославль: ЯрГУ, 2012. – 140 с.

12. Смирнов Н.П. Геоэкология. СПб. Изд. РГГМУ. – 2011. – 350 с.

13. *Сорохтин О. Г., Ушаков С. А.* Глобальная эволюция Земли. М.: Изд-во МГУ, 1991. – 446 с.

14. *Федоров М.П., Шилин М.Б.* Экологические основы управления природно-техническими системами. Учебное пособие. – СПб.: Изд. Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, 2007. – 525 с.

15. *Чусов А. Н., Шилин, М. Б., Бугров Л. Ю., Горбунов Н. Е., Иванов М. В.* Аквакультура в техносфере. СПб.: Изд. Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, 2010. – 221 с.

16. *Шилин М.Б., Саранчова О.Л.* Полярная аквакультура. – СПб, изд. РГГМУ, 2005. – 172 с.

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. Пакет аналитических программ Statistica 8.0, Microsoft Office 2007.

2. Официальный сайт федерального Государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Российский государственный гидрометеорологический университет». [Электронный ресурс]. URL:[http:// www. rshu. ru](http://www.rshu.ru).

3. Официальный сайт Министерства природы Российской Федерации. Особо охраняемые территории. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.zapoved.ru/catalog/183>.

4. Официальный сайт ФГБУН «Институт физиологии имени акад. И.П. Павлова РАН» [Электронный ресурс]. URL:<http://www.infran.ru>.

5. Официальный сайт ФГБУН «Зоологический институт РАН». [Электронный ресурс]. URL: <http://www.zin.ru>.

6. Официальный сайт ФГБУН «Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН». [Электронный ресурс]. URL: <https://www.binran.ru>.

7. Официальный сайт ФГБУ «Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН» [Электронный ресурс]. URL:<http://www.igce.ru>.

8. Официальный сайт российского Всемирного фонда дикой природы

(WWF России). [Электронный ресурс]. URL: [http:// www.wwf.ru](http://www.wwf.ru).

9. Official site. Food and agricultural United Nations (FAO). [Electronic resource]. URL: <http://www.fao.org/fi/stat>.

10. Official site. Global Invasive Species Programme (GISP). [Electronic resource]. URL: <http://jasper.stanford.edu/gisp>.

11. Official site. International Council for the Exploration of the Sea (ICES). [Electronic resource]. URL: <http://www.ices.dk/marine-data/dataset-collections>.

12. Official site. Baltic Marine Environment Protection Commission (HELCOM). [Electronic resource]. URL: [http:// www.helcom.fi/environment2/ifs](http://www.helcom.fi/environment2/ifs).

13. Official site. Convention on the Protection of the Black Sea Against Pollution [Electronic resource]. URL: [http:// www.blacksea-commission.org](http://www.blacksea-commission.org).

14. Microsoft Windows 7 – 10, Microsoft Office 2012.

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Вид учебных занятий
Лекции	Ведение конспекта.
Практические занятия	Выполнение тестовых заданий и контрольных работ, прохождение собеседований, выступления с сообщениями.
Индивидуальные задания	Подготовка сообщений, подготовка к собеседованиям
Подготовка к экзамену	Проработка всех вопросов к экзамену с помощью конспекта лекций, материалов практических занятий, слайд-презентаций, а также основной и дополнительной литературы и рекомендованных интернет-ресурсов по дисциплине.

## 8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
<b>Введение. Цели и задачи курса.</b> История развития биологии как науки, ее основные задачи и темпы развития. Вклад российских и зарубежных ученых в развитие фундаментальных и прикладных направлений биологии.	Интерактивное взаимодействие педагога и студента; взаимодействие традиционных и технико-электронных средств; применение элементов дистанционных образовательных технологий; сочетание средств эмоционального и рационального воздействия.	Microsoft Windows 7 – 10.0 Microsoft Office 2007 – 2012 Windows Media ЭБС РГГМУ. Официальный сайт ФГБУН «Институт физиологии имени акад.

<p>Структура современной биологии. Связи биологии с другими науками, в том числе с экологией, медициной и науками о Земле.</p>	<p>Слайд-презентация электронного курса лекций.</p>	<p>И.П. Павлова РАН». Официальный сайт ФГБУН «Зоологический институт РАН». Официальный сайт ФГБУН «Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН».</p>
<p><b>Основные этапы истории жизни на Земле.</b> Гипотезы происхождения жизни на Земле. Биохимическая эволюция – основные факторы процессы. Начальные этапы биологического обмена. Коацерватная гипотеза. Прокариотические и эукариотические клетки, вирусы и их происхождение. Возникновение первых биоценозов, экосистем и биосферы. Геохронологическая шкала. Основные этапы эволюции растений в протезорозойскую и фанерозойскую эры. Основные этапы эволюции животных в протезорозойскую и фанерозойскую эры.</p>	<p>Интерактивное взаимодействие педагога и студента; взаимодействие традиционных и технико-электронных средств; применение элементов дистанционных образовательных технологий; сочетание средств эмоционального и рационального воздействия.</p> <p>Слайд-презентация электронного курса лекций.</p>	<p>Microsoft Windows 7 – 10.0 Microsoft Office 2007 – 2012 Windows Media ЭБС РГГМУ. Официальный сайт ФГБУ «Институт глобального климата и экологии Росгидромета и РАН» Официальный сайт ФГБУН «Институт физиологии имени акад. И.П. Павлова РАН». Официальный сайт ФГБУН «Зоологический институт РАН». Официальный сайт ФГБУН «Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН».</p>
<p><b>Химическая организация живой клетки.</b> Вода, ее структура, свойства и роль в биохимических процессах растений и животных. Типы взаимодействия между молекулами. Основные химические элементы, образующие молекулярное многообразие биологических соединений – водород, кислород, азот, углерод. Особая роль углерода в образовании органических молекул.</p>	<p>Интерактивное взаимодействие педагога и студента; взаимодействие традиционных и технико-электронных средств; применение элементов дистанционных образовательных технологий; сочетание средств эмоционального и рационального воздействия.</p> <p>Слайд-презентация электронного курса лекций. Взаимодействие с обучающимся посредством электронной почты.</p>	<p>Microsoft Windows 7 – 10.0 Microsoft Office 2007 – 2012 Windows Media ЭБС РГГМУ. Официальный сайт ФГБУН «Институт физиологии имени акад. И.П. Павлова РАН». Официальный сайт ФГБУН «Зоологический институт РАН». Официальный сайт ФГБУН «Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН».</p>
<p><b>Строение живой клетки.</b> Симбиотическая теория происхождения эукариотной клетки. Структуры, общие для животных и растительных эукариотических клеток. Клеточные мембраны. Фосфолипидный бислой – основа</p>	<p>Интерактивное взаимодействие педагога и студента; взаимодействие традиционных и технико-электронных средств; применение элементов дистанционных образовательных технологий; сочетание средств эмоционального и рационального</p>	<p>Microsoft Windows 7 – 10.0 Microsoft Office 2007 – 2012 Windows Media Электронная экологическая библиотека. ЭБС РГГМУ.</p>

<p>всех мембран. Белковые компоненты мембран.</p>	<p>воздействия. Слайд-презентация электронного курса лекций. Обучающий видеофильм. Взаимодействие с обучающимся посредством электронной почты.</p>	<p>Официальный сайт ФГБУН «Институт физиологии имени акад. И.П. Павлова РАН». Официальный сайт ФГБУН «Зоологический институт РАН». Официальный сайт ФГБУН «Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН».</p>
<p><b>Энергия и живые системы.</b> Солнечная энергия и жизнь на Земле. Законы термодинамики, их применимость к живым системам. Экзергонические и эндегонические реакции. Понятие энтропии. Понятие метаболизма.</p>	<p>Интерактивное взаимодействие педагога и студента; взаимодействие традиционных и технико-электронных средств; применение элементов дистанционных образовательных технологий; сочетание средств эмоционального и рационального воздействия. Слайд-презентация электронного курса лекций. Обучающий видеофильм.</p>	<p>Microsoft Windows 7 – 10.0 Microsoft Office 2007 – 2012 Windows Media Электронная экологическая библиотека. ЭБС РГГМУ. Официальный сайт ФГБУН «Институт физиологии имени акад. И.П. Павлова РАН». Официальный сайт ФГБУН «Зоологический институт РАН». Официальный сайт ФГБУН «Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН».</p>
<p><b>Генетическая информация и размножение.</b> Изменчивость и наследственность. Жизненный цикл клетки и его разнообразие. Механизмы клеточного деления. Митоз и его значение. Бесполое размножение организмов (споруляция, почкование, фрагментация, вегетативное размножение и его органы). Клонирование высших растений и животных. Половое размножение.</p>	<p>Интерактивное взаимодействие педагога и студента; взаимодействие традиционных и технико-электронных средств; применение элементов дистанционных образовательных технологий; сочетание средств эмоционального и рационального воздействия. Слайд-презентация электронного курса лекций. Обучающий видеофильм.</p>	<p>Microsoft Windows 7 – 10.0 Microsoft Office 2007 – 2012 Windows Media Электронная экологическая библиотека. ЭБС РГГМУ. Официальный сайт ФГБУН «Институт физиологии имени акад. И.П. Павлова РАН». Официальный сайт ФГБУН «Зоологический институт РАН». Официальный сайт ФГБУН «Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН».</p>
<p><b>Стресс и адаптация.</b> Концепция стресса Г. Селье. Адаптации к стрессу. Морфологическая, физиологическая и</p>	<p>Интерактивное взаимодействие педагога и студента; взаимодействие традиционных и технико-электронных средств; применение элементов дистанционных образовательных тех-</p>	<p>Microsoft Windows 7 – 10.0 Microsoft Office 2007 – 2012 Windows Media Электронная экологиче-</p>

поведенческая адаптации. Стресс и адаптация на организменном и биоценоотическом уровнях.	нологий; сочетание средств эмоционального и рационального воздействия. Слайд-презентация электронного курса лекций.	ская библиотека. ЭБС РГГМУ. Официальный сайт ФГБУН «Институт физиологии имени акад. И.П. Павлова РАН». Официальный сайт ФГБУН «Зоологический институт РАН». Официальный сайт ФГБУН «Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН».
------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитория для проведения практических занятий - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

## ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающего-

ся).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.