

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Московский физико-технический институт  
(национальный исследовательский университет)»**

**УТВЕРЖДЕНО**

**Директор физтех-школы  
биологической и медицинской  
физики**

**Д.В. Кузьмин**

	<b>Рабочая программа дисциплины (модуля)</b>
<b>по дисциплине:</b>	Биология
<b>по направлению:</b>	Прикладные математика и физика
<b>профиль подготовки:</b>	Управление инновациями в бизнесе Физтех-школа бизнеса высоких технологий центр образовательных программ Физтех-школы биологической и медицинской физики
<b>курс:</b>	1
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестры, формы промежуточной аттестации:

- 1 (осенний) - Зачет
- 2 (весенний) - Дифференцированный зачет
- 3 (осенний) - Зачет
- 4 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 160 всего, в том числе:

лекции: 80 час.

семинары: 20 час.

лабораторные занятия: 60 час.

Самостоятельная работа: 110 час.

Всего часов: 270, всего зач. ед.: 6

Количество контрольных работ, заданий: 8

Программу составили:

В.А. Скобеева, канд. биол. наук, доцент

В.В. Марьинский, доцент

Т.А. Чернов, старший преподаватель

Программа обсуждена на заседании центра образовательных программ Физтех-школы биологической и медицинской физики 27.03.2025

## **Аннотация**

Цель данной дисциплины состоит в том, чтобы дать представление об основных законах и понятиях биологии, сформировать естественно-научную базу для понимания биологических основ социальной и экономической жизни. Классический курс биологии, лежащий в основе данной дисциплины, дополнен современными подходами. Курс преподаётся в течение 1-4 семестров и состоит из лекционного курса и практических занятий. Изучаются фундаментальные свойства живых систем (самообновление, саморегуляция, самовоспроизводство) и атрибуты жизни: обмен веществ и энергии, раздражимость, гомеостаз, размножение, наследственность и изменчивость. Проводится ознакомление с уровнями организации живого и проявлением фундаментальных свойств живого на основных эволюционно-обусловленных уровнях организации: молекулярно-генетическом, клеточном, онтогенетическом, популяционно-видовом, биогеоэкологическом, биосферном. Изучаются строение и принципы функционирования структурных компонентов элементарной единицы живого – клетки. Проводится знакомство с основными метаболическими процессами, протекающими в клетке, с видами размножения в живых системах. Изучаются особенности полового размножения, формирование половых клеток, оплодотворение, видов и особенностей индивидуального развития. Изучается молекулярный уровень организации живого: структуру и функции главных биополимеров (белки, жиры, углеводы, нуклеотиды). Проводится ознакомление с молекулярным механизмом наследственности и изменчивости живых организмов. Изучаются основы пластического и энергетического обмена. Изучаются основные генетические законы: законы Менделя, неменделевское расщепление, генетика пола. Проводится ознакомление с закономерностями и механизмами жизнедеятельности человека на эволюционно обусловленных уровнях его организации. Изучаются принципы функционирования различных систем организма человека: опорно-двигательной, кровеносной, дыхательной, пищеварительной, эндокринной, нервной; принципы регуляции функций организма.

### **1. Цели и задачи**

#### **Цель дисциплины**

- дать представление об основных законах и понятиях биологии, сформировать естественно-научную базу для понимания биологических основ социальной и экономической жизни.

#### **Задачи дисциплины**

- изучить фундаментальные свойства живых систем (самообновление, саморегуляция, самовоспроизводство) и атрибуты жизни: обмен веществ и энергии, раздражимость, гомеостаз, размножение, наследственность и изменчивость;
- ознакомиться с уровнями организации живого и проявлением фундаментальных свойств живого на основных эволюционно-обусловленных уровнях организации: молекулярно-генетическом, клеточном, онтогенетическом, популяционно-видовом, биогеоэкологическом, биосферном. Изучить строение и принципы функционирования структурных компонентов элементарной единицы живого – клетки. Ознакомиться с основными метаболическими процессами, протекающими в клетке;
- ознакомиться с видами размножения в живых системах. Изучить особенности полового размножения, формирование половых клеток, оплодотворение, видов и особенностей индивидуального развития;
- изучить молекулярный уровень организации живого: структуру и функции главных биополимеров (белки, жиры, углеводы, нуклеотиды). Ознакомиться с молекулярным механизмом наследственности и изменчивости живых организмов. Изучить основы пластического и энергетического обмена. Изучить основные генетические законы: законы Менделя, неменделевское расщепление, генетика пола. Уметь связать законы генетики с хромосомной теорией и с молекулярными основами наследственности;
- ознакомиться с закономерностями и механизмами жизнедеятельности человека на эволюционно обусловленных уровнях его организации. Изучить принципы функционирования различных систем организма человека: опорно-двигательной, кровеносной, дыхательной, пищеварительной, эндокринной, нервной. Изучить принципы регуляции функций организма.

### **2. Перечень формируемых компетенций**

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-4.3 Умеет составлять аннотации, рефераты, библиографические перечни и обзоры информации в области своей профессиональной деятельности

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- основные законы и понятия биологии;
- сущность жизни, уровни и принципы биологической организации;
- главные понятия, закономерности и законы, касающиеся строения, жизни и развития растительного, животного и человеческого организмов, развития живой природы;
- особенности человека, как биологического вида, особенности физиологии, соматическое, психическое и социальное начала в природе человека, факторы здоровья и экологического риска, место человека в эволюции Земли;
- основы экологии (экология особей, популяций, сообществ, учение о биосфере, взаимодействие природы и общества, экологические проблемы современности);
- основные биологические понятия и термины;
- основы строения и жизнедеятельности человека;
- предмет, цель, задачи дисциплины и ее значение для будущей профессиональной деятельности;
- структуру и функции белков, углеводов, жиров и нуклеиновых кислот;
- основные этапы энергетики клетки;
- строение биологических мембран; механизмы транспорта веществ через мембраны;
- строение и функции органелл клетки;
- классификацию клеток в зависимости от их специализации;
- закономерности структурно-функциональных взаимосвязей в клетках;
- виды межклеточных контактов, структуру и функции синапса;
- принцип и этапы передачи наследственной информации в поколениях организмов;
- этапы биосинтеза белка на рибосомах, регуляция этих этапов;
- понятие о гомеостазе;
- основные принципиальные подходы к регуляции деятельности клетки;
- механизм бесполого размножения; сущность митоза;
- сущность полового размножения, гаметогенеза, мейоза;
- этапы индивидуального развития организма;
- происхождение специализированных частей тела из зародышевых листков;
- закономерности регенерации;
- отличительные особенности тканей животного организма;
- закономерности взаимосвязи организма и среды с позиции адекватной и неадекватной реакции организма, адекватных и неадекватных условий среды;
- основные понятия генетики и селекции: доминантность и рецессивность; хромосомные основы расщепления и независимого перераспределения генов; молекулярные механизмы и генетический контроль рекомбинации; взаимодействие генов;
- основы генетики пола; наследственность, сцепленная с полом;
- биологические основы наследственных болезней человека;
- социальные аспекты биологии человека;
- основные положения экологии человека.

уметь:

- уметь применять биологические законы для анализа явлений природы и социальной жизни;
- грамотно воспринимать теоретические и практические проблемы, связанные с биологией и экологией, в том числе — здоровья человека, охраны природы, преодоления экологического кризиса;
- использовать полученные знания на практике;
- отстаивать свою точку зрения;
- оценивать последствия своей деятельности по отношению к окружающей среде и собственному здоровью;
- использовать знания строения и функций биомолекул клетки для понимания физиологических и патологических процессов, протекающих в клетке;
- охарактеризовать органоиды клетки и их роль в осуществлении жизнедеятельности клетки для поддержания оптимальной регуляции функций клетки;
- на основе знания этапов синтеза белка и факторов, обуславливающих его, уметь регулировать механизмы долгосрочной адаптации клетки;
- решать задачи по молекулярной биологии;
- объяснить закономерности структурно-функциональных взаимосвязей в клетках и уметь пользоваться этими знаниями для вмешательства в процесс повреждения клетки;
- пользоваться понятиями гомеостаза, адаптации в применении к конкретным жизненным ситуациям;
- определять пути регуляции деятельности клетки и управлять этой деятельностью;
- установить принципиальные различия между митозом и мейозом для понимания роли этих процессов в эволюции;
- использовать знания закономерностей наследования, установленные Г.Менделем, для решения генетических задач;
- самостоятельно работать с литературой по биологии, а также с учебной, учебно-методической и справочной литературой по медико-биологическим предметам;
- решать ситуационные задачи и тестовые задания для формирования эвристического мышления;
- оценивать общебиологические закономерности жизнедеятельности организма человека;
- обобщать и осмысливать данные различных медицинских, фармацевтических наук и общебиологических позиций для того, чтобы в дальнейшем решать биологические проблемы методами анализа.

владеть:

- понятийным аппаратом и концепциями современной биологии;
- биологической терминологией;
- пониманием закономерностей жизнедеятельности организма человека, связывать функции органов и систем органов организма с физиологическими процессами, протекающими в них;
- методами решения экологических проблем;
- навыками работы с литературными источниками;
- представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов;
- способностью проведения экспериментальных исследований, выполнения проектов и заданий по тематике разрабатываемой научной проблемы.

#### **4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

##### **4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий**

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Химия жизни	10		10	10
2	Клетка и одноклеточные	6		6	6
3	Ботаника	14		14	14
4	Зоология беспозвоночных	12		12	12

5	Зоология позвоночных	18		18	18
6	Экология	4	4		10
7	Генетика	6	6		15
8	Физиология	7	7		17
9	Биология поведения	3	3		8
Итого часов		80	20	60	110
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		270 час., 6 зач.ед.			

#### 4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 1 (Осенний)

##### 1. Химия жизни

Элементный состав живых организмов. Макроэлементы, элементы-органогены. Микроэлементы, ультрамикроэлементы. Вода.

Белки. Полимеры аминокислот. Механизм синтеза рибосомных белков. Функции в живых организмах. Нерибосомные белки.

Липиды. Классификация и функции в живых организмах.

Углеводы. Моносахариды, олигосахариды, полисахариды. Функции. Самые распространенные на планете полимеры - целлюлоза и хитин.

Нуклеиновые кислоты. Строение нуклеотида. ДНК и РНК. Процессы репликации и транскрипции. Строение мРНК, тРНК, рРНК. АТФ.

Реакция Майера. Биуретова реакция меламина губки.

Омыление масел и воска? Экстракция каротиноидов из желтка куриного яйца.

Йод-крахмальная реакция. Принцип работы глюкометра.

Выделение ДНК из растительных объектов. Гомогенизация с детергентом + холодный спирт.

##### 2. Клетка и одноклеточные

Строение прокариотической и эукариотической клетки. Функции органоидов. Теория симбиогенеза.

Физиологические группы микроорганизмов. Методы выделения и культивирования микроорганизмов. Штамм, селекция микроорганизмов. Бактерии-продуценты.

Культивируемые группы одноклеточных эукариот. Микроводоросли и грибы как объект биотехнологии. Микробиологическое производство антибиотиков и других ценных химических веществ.

Работа с микроскопом. Препараты кожицы лука, окраска букального эпителия.

Приготовление жидких и твердых сред для культивирования кишечной палочки, сенной палочки, дрожжей, зеленых микроводорослей. Засев сред.

Определение плотности культуры методом подсчета клеток в камере Горяева, различные методы окраски.

##### 3. Ботаника

Строение растительной клетки. Хлоропласты. Строение. Фотосинтез. Строение листа и стебля.

Механические ткани. Корень. Цветок и плод.

Плазмолиз и деплазмолиз. Роль воды в жизни клетки. Хлоропласты в листе элодеи.

Фотосинтез в интактных хлоропластах. Лист камелии, стебель клевера. Ветка липы.

Корень ириса и корешок лука. Завязь.

## Семестр: 2 (Весенний)

### 4. Зоология беспозвоночных

Тип Стрекающие. Понятие плана строения. Строение гидры обыкновенной, медузы *Aurelia aurita*, другие представители гидроидов, актиния.

Тип Плоские черви. Планария, жизненные циклы и строение ленточных червей и сосальщиков.

Тип Круглые черви. Анизакис, аскарида, строение и жизненные циклы.

Тип Кольчатые черви, понятие вторичной полости. Строение дождевого червя *Lumbricus*, строение *Nereis*.

Тип Моллюски. Строение моллюсков на примере беззубки, устрицы.

Тип Членистоногие. Строение членистоногих на примере рака и таракана.

### 5. Зоология позвоночных

Тип Хордовые. Подтип Бесчерепные на примере ланцетника, инфратип бесчелюстные на примере миноги.

Класс Рыбы. Экономическое значение рыб, строение рыб на примере карася и осетра.

Класс Земноводные. Строение земноводных на примере травяной лягушки.

Класс Рептилии как первые амниоты. Строение рептилий на примере прыткой ящерицы и черепахи.

Класс Птицы. Строение птиц на примере перепела, разнообразие птиц.

Класс Млекопитающие. Строение млекопитающих на примере крысы.

Эволюция нервной системы у беспозвоночных, сравнительный анализ строения нервной системы от кишечнополостных до членистоногих и моллюсков.

Эволюция нервной системы у позвоночных. Эволюция мозга и сенсорных систем.

## Семестр: 3 (Осенний)

### 6. Экология

Трофические уровни в экосистемах, вид в экосистемах.

Экологическая ниша вида, регуляция численности видов.

Виды экосистем.

Пастбищные и непастбищные экосистемы.

### 7. Генетика

Генетика. Факториальная гипотеза наследственности. Законы Менделя.

Изменчивость в популяциях, закон Харди-Вайнберга.

Хромосомная теория наследственности. Закон Моргана.

«Происхождение видов» Чарльза Дарвина.

Популяция – единица эволюции. Естественный отбор в популяциях.

Видообразование.

Политенные хромосомы.

## Семестр: 4 (Весенний)

### 8. Физиология

Развитие организмов вообще, преимущества и недостатки полового размножения.

Половые клетки, их строение и созревание.

Развитие организмов. Закладка плана строения. Гастрюляция позвоночных.

Развитие организмов. Закладка нервной системы у беспозвоночных и позвоночных.

Опорно-двигательная система. Развитие опорно-двигательной системы.

Соединительные ткани позвоночных.

Пищеварительная система. Развитие пищеварительной системы от планарии до позвоночных.

Эпителиальные ткани.

## 9. Биология поведения

Нервная система. Нервные клетки. Нервная ткань.

Рефлексы. Кора больших полушарий. Адаптивное поведение и субъект.

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

Учебная аудитория, мультимедиа проектор и экран.

Световые микроскопы, ламинарный бокс, чашки Петри, готовые гистологические препараты, холодильник, термотаты, наборы реактивов, буферные растворы, центрифуга, автоклав.

## 6.Перечень рекомендуемой литературы

### Основная литература

1. Зоология позвоночных [Текст] / В. М. Константинов, С. П. Наумов, С. П. Шаталова - М.Академия,2012
2. Физиология растений [Текст]: В 2 т. Т.2 / Вл. В. Кузнецов, Г. А. Дмитриева; МГУ им. М. В. Ломоносова, Рос. ун-т дружбы народов - М.Юрайт,2017
3. Гены по Льюину [Текст] = L / Дж. Кребс, Э. Гольдштейн, С. Килпатрик ; пер. с англ. под ред. Д. В. Ребрикова, Н. Ю. Усман - М.Лаборатория знаний,2017
4. Сравнительная анатомия беспозвоночных : Низшие моллюски. Головоногие. Кольчецы [Текст] / Н. А. Заренков - М.ЛЕНАНД,2017
5. Ботаника : Морфология и анатомия высших растений [Текст] / Л. И. Лотова - М.ЛЕНАНД,2017
6. Малый практикум по зоологии беспозвоночных [Текст]. Ч. 1 : [Посвящ. 100-летию со дня рождения Ю. И. Полянского] / И. А. Тихомиров, А. А. Добровольский, А. И. Гранович ; С.-Петерб. гос. ун-т - М. ; СПб.Т-во научных изд. КМК,2008
7. Введение в клеточную биологию [Текст], учебник для вузов /Ю. С. Ченцов. Москва, Альянс, 2019

### Дополнительная литература

1. Биология [Текст] : в 3 т. Т. 1 / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор ; под ред. Р. Сопера ; пер. с англ. М. Г. Дуниной [и др.] ; под ред. Б. М. Мелькова, А. А. Нейфаха .— М. : Мир, 1993 .— 368 с.
2. Биология [Текст] : в 3 т. Т. 2 / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор ; под ред. Р. Сопера ; пер. с англ. М. Г. Дуниной [и др.] ; под ред. Б. М. Медникова, А. А. Нейфаха .— М. : Мир, 1993 .— 328 с.
3. Биология [текст] : в 3 т. Т. 3 / Н. Грин, У. Стаут, Д. Тейлор ; под ред. Р. Сопера ; пер. с англ. Е. Р. Наумовой [и др.] ; под ред. Б. М. Медникова, А. А. Нейфаха .— М. : Мир, 1993 .— 374 с.
4. Цитология с элементами цитопатологии [Текст] / Ю. С. Ченцов - М.Медицинское информационное агентство,2010

Рекомендованная литература для самостоятельного изучения:

Рупперт Э.Э., Фокс Р.С., Барнс Р.Д. 2008. Зоология беспозвоночных  
М.: Академия, 2008, 484 с.

Д.Б. Рисс, Л.А. Урри и др. "<Биология Campbell в 3-х томах. Том 1. Химия жизни. Клетка. Генетика": Диалектика, 2021, 672 с.

Лысов П.К., Акифьев А.П., Добротина Н.А. Биология с основами экологии. М.: Высшая школа, 2010. 655 с.

Тимонин А.К. и др. Малый практикум по ботанике. Морфология и анатомия растений. М.: Академия, 2012.

Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра Европейской России. КМК, 2011.

Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Том 1. Зоопланктон. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010.

Калякин М., Гроот К.Х. и др. Птицы европейской части России. Атлас-определитель. Фитон XXI, 2016.

Киселева К., Новиков В. И др. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Тома 1 и 2. КМК, 2002.

Киселева К., Октябрева Н, Черенков А. Определитель сосудистых растений Соловецкого архипелага КМК, 2005.

Зайчикова С., Барабанов Е. Атлас по ботанике. Анатомия, морфология и систематика высших растений. М.: Медицинское информационное агентство, 2013.

У.С. Клаг, М.Р. Каммингс, Ш.А. Спенсер, М.А. Палладино. Основы генетики М.: Техносфера, 2017.

Д. Тейлор, Н. Грин, У. Стаут. Биология. В 3х томах. М.: Лаборатория знаний, 2017.

П. Зитте, Э.В. Вайлер, Й.В. Кадерайт, А. Брезински, К. Кернер. Ботаника. В 4х томах. Академия, 2007.

Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. Санкт-Петербург : Изд-во Н-Л, 2015.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. ЗООИНТ ([www.zin.ru/projects/zooint\\_r](http://www.zin.ru/projects/zooint_r)),
2. FLORANIMAL. ru ([www.floranimal.ru](http://www.floranimal.ru)),
3. Биопедия ( [www.biopedia.ru](http://www.biopedia.ru)),
4. TerraNorte ([www.terrannorte.iki.rssi.ru](http://www.terrannorte.iki.rssi.ru)).

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

MS Office, MS Windows.

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Основная идея курса – дать представление об основных законах и понятиях биологии, сформировать естественно-научную базу для понимания биологических основ социальной и экономической жизни. Тема каждой лекции так или иначе изучается на практикуме,

Для успешного освоения курса, помимо посещения лекций и лабораторных занятий, от студентов требуется самостоятельная работа в объеме не менее чем те часы, которые указаны для каждого раздела программы. В основном, это время отводится на изучение литературы, а также на повторение материала лекций и подготовку к промежуточным тестированиям, которые проводятся для текущего контроля за усвоением материала.



**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

<b>по направлению:</b>	Прикладные математика и физика
<b>профиль подготовки:</b>	Управление инновациями в бизнесе Физтех-школа бизнеса высоких технологий центр образовательных программ Физтех-школы биологической и медицинской физики
<b>курс:</b>	<u>1</u>
<b>квалификация:</b>	бакалавр

Семестры, формы промежуточной аттестации:

- 1 (осенний) - Зачет
- 2 (весенний) - Дифференцированный зачет
- 3 (осенний) - Зачет
- 4 (весенний) - Дифференцированный зачет

**Разработчики:**

В.А. Скобеева, канд. биол. наук, доцент

В.В. Марьинский, доцент

Т.А. Чернов, старший преподаватель

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-4.3 Умеет составлять аннотации, рефераты, библиографические перечни и обзоры информации в области своей профессиональной деятельности

## 2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Биология» обучающийся должен:

### знать:

- основные законы и понятия биологии;
- сущность жизни, уровни и принципы биологической организации;
- главные понятия, закономерности и законы, касающиеся строения, жизни и развития растительного, животного и человеческого организмов, развития живой природы;
- особенности человека, как биологического вида, особенности физиологии, соматическое, психическое и социальное начала в природе человека, факторы здоровья и экологического риска, место человека в эволюции Земли;
- основы экологии (экология особей, популяций, сообществ, учение о биосфере, взаимодействие природы и общества, экологические проблемы современности);
- основные биологические понятия и термины;
- основы строения и жизнедеятельности человека;
- предмет, цель, задачи дисциплины и ее значение для будущей профессиональной деятельности;
- структуру и функции белков, углеводов, жиров и нуклеиновых кислот;
- основные этапы энергетики клетки;
- строение биологических мембран; механизмы транспорта веществ через мембраны;
- строение и функции органелл клетки;
- классификацию клеток в зависимости от их специализации;
- закономерности структурно-функциональных взаимосвязей в клетках;
- виды межклеточных контактов, структуру и функции синапса;
- принцип и этапы передачи наследственной информации в поколениях организмов;
- этапы биосинтеза белка на рибосомах, регуляция этих этапов;
- понятие о гомеостазе;
- основные принципиальные подходы к регуляции деятельности клетки;
- механизм бесполого размножения; сущность митоза;
- сущность полового размножения, гаметогенеза, мейоза;
- этапы индивидуального развития организма;
- происхождение специализированных частей тела из зародышевых листков;
- закономерности регенерации;
- отличительные особенности тканей животного организма;
- закономерности взаимосвязи организма и среды с позиции адекватной и неадекватной реакции организма, адекватных и неадекватных условий среды;
- основные понятия генетики и селекции: доминантность и рецессивность; хромосомные основы расщепления и независимого перераспределения генов; молекулярные механизмы и генетический контроль рекомбинации; взаимодействие генов;
- основы генетики пола; наследственность, сцепленная с полом;
- биологические основы наследственных болезней человека;
- социальные аспекты биологии человека;
- основные положения экологии человека.

**уметь:**

- уметь применять биологические законы для анализа явлений природы и социальной жизни;
- грамотно воспринимать теоретические и практические проблемы, связанные с биологией и экологией, в том числе — здоровья человека, охраны природы, преодоления экологического кризиса;
- использовать полученные знания на практике;
- отстаивать свою точку зрения;
- оценивать последствия своей деятельности по отношению к окружающей среде и собственному здоровью;
- использовать знания строения и функций биомолекул клетки для понимания физиологических и патологических процессов, протекающих в клетке;
- охарактеризовать органоиды клетки и их роль в осуществлении жизнедеятельности клетки для поддержания оптимальной регуляции функций клетки;
- на основе знания этапов синтеза белка и факторов, обуславливающих его, уметь регулировать механизмы долгосрочной адаптации клетки;
- решать задачи по молекулярной биологии;
- объяснить закономерности структурно-функциональных взаимосвязей в клетках и уметь пользоваться этими знаниями для вмешательства в процесс повреждения клетки;
- пользоваться понятиями гомеостаза, адаптации в применении к конкретным жизненным ситуациям;
- определять пути регуляции деятельности клетки и управлять этой деятельностью;
- установить принципиальные различия между митозом и мейозом для понимания роли этих процессов в эволюции;
- использовать знания закономерностей наследования, установленные Г.Менделем, для решения генетических задач;
- самостоятельно работать с литературой по биологии, а также с учебной, учебно-методической и справочной литературой по медико-биологическим предметам;
- решать ситуационные задачи и тестовые задания для формирования эвристического мышления;
- оценивать общебиологические закономерности жизнедеятельности организма человека;
- обобщать и осмысливать данные различных медицинских, фармацевтических наук и общебиологических позиций для того, чтобы в дальнейшем решать биологические проблемы методами анализа.

**владеть:**

- понятийным аппаратом и концепциями современной биологии;
- биологической терминологией;
- пониманием закономерностей жизнедеятельности организма человека, связывать функции органов и систем органов организма с физиологическими процессами, протекающими в них;
- методами решения экологических проблем;
- навыками работы с литературными источниками;
- представлять результаты собственной деятельности с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов;
- способностью проведения экспериментальных исследований, выполнения проектов и заданий по тематике разрабатываемой научной проблемы.

**3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю**

Текущий контроль осуществляется на основе сдачи отчетов по лабораторным работам и проведения коллоквиумов.

Примеры вопросов на мероприятиях текущего контроля:

1. Фотодыхание. Темновая стадия фотосинтеза: С3-, С4- и САМ-типы фотосинтеза.
2. Макроэргические молекулы. АТФ: строение, синтез, значение.
3. Этапы энергетического обмена: подготовительный, бескислородный (гликолиз), кислородный. Брожение.
4. Электрон-транспортная дыхательная цепь: ферменты, локализация, энергетика. Хемоосмотическая теория Митчелла.
5. Взаимосвязь процессов пластического и энергетического обмена.
6. Типы деления клеток. Общая характеристика этих процессов.
7. Митотический цикл клетки.

8. Митотический цикл клетки. Характеристика периодов. Митоз, его биологическое значение. Амитоз.
9. Мейоз. Особенности первого и второго деления мейоза. Биологическое значение. Отличие мейоза от митоза.
10. Онтогенез и его периодизация. Прямое и не прямое развитие.
11. Понятие об основных этапах эмбрионального развития (дробление, гаструляция, образование тканей и органов).
12. Антропогенез. Положение человека в системе приматов. Общая морфофизиологическая и эколого-географическая характеристика отряда приматов.

#### **4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

Примерный перечень вопросов к дифференцированным зачетам:

1. Свойства живого.
2. Уровни организации живого.
3. Теории происхождения жизни на Земле.
4. Этапы развития жизни на земле. Их характеристики.
5. Основные ароморфозы в истории живого.
6. Причины возникновения ароморфозов.
7. Эры и периоды, основные этапы жизни на земле.
8. Структура и функции биосферы. Ноосфера.
9. Биогенетика, ее структура и эволюция, понятие об антропогенезе.
10. Влияние человека на экосистемы.
11. Понятие эволюция.
12. Основные эволюционные учения.
13. Направления и пути эволюции.
14. Этапы и причины видообразования.
15. Доказательства макроэволюции.
16. Основные положения клеточной теории.
17. Понятие вид, популяция.
18. Критерии вида.
19. Характеристика популяций.
20. Понятие изоляции, причины ее возникновения.
21. Виды изоляции и их характеристика.
22. Классификация химических элементов клетки и их функции.
23. Неорганические вещества клетки.
24. Их роль в жизнедеятельности.
25. Углеводы и липиды. Их строение и функции в клетке.
26. Белки. Их строение и функции в клетке.
27. Нуклеотиды. Виды нуклеиновых кислот. Их строение и функции.
28. Немембранные структуры клетки. Их строение и функции.
29. Одномембранные структуры клетки. Их строение и функции.
30. Двумембранные структуры клетки. Их строение и функции.
31. Строение ядра. Его функции. Уровни упаковки хроматина.
32. Строение гена эукариот и прокариот. Сходство и отличие. Виды генов.
33. Этапы транскрипции. Их характеристика.
34. Этапы трансляции. Их характеристика.
35. Прокариоты. Особенности строения и жизнедеятельности.
36. Вирусы. Особенности строения и жизнедеятельности.
37. Эукариоты. Особенности строения и жизнедеятельности.
38. Обмен веществ и энергии в клетке. Классификация организмов по способу питания: автотрофы (фототрофы и хемотротрофы), гетеротрофы, миксотрофы.
39. Автотрофное питание: фотосинтез и хемосинтез.

40. Световая фаза фотосинтеза. Фотосинтетическое фосфорилирование: циклическое и нециклическое.
41. Фотодыхание. Темновая стадия фотосинтеза: С3-, С4- и САМ-типы фотосинтеза.
42. Макроэргические молекулы. АТФ: строение, синтез, значение.
43. Этапы энергетического обмена: подготовительный, бескислородный (гликолиз), кислородный. Брожение.
44. Электрон-транспортная дыхательная цепь: ферменты, локализация, энергетика. Хемоосмотическая теория Митчелла.
45. Взаимосвязь процессов пластического и энергетического обмена.
46. Типы деления клеток. Общая характеристика этих процессов.
47. Митотический цикл клетки.
48. Митотический цикл клетки. Характеристика периодов. Митоз, его биологическое значение. Амитоз.
49. Мейоз. Особенности первого и второго деления мейоза. Биологическое значение. Отличие мейоза от митоза.
50. Размножение – основное свойство живого. Бесполое и половое размножение. Формы бесполого размножения. Определение, сущность, биологическое значение.
51. Онтогенез и его периодизация. Прямое и не прямое развитие.
52. Сперматогенез. Биологическое значение полового размножения.
53. Оогенез. Особенности формирования женских гамет.
54. Оплодотворение. Партеногенез. Формы и распространенность в природе. Половой диморфизм.
55. Понятие об основных этапах эмбрионального развития (дробление, гаструляция, образование тканей и органов).
56. Постэмбриональное развитие.
57. Антропогенез. Положение человека в системе приматов. Общая морфофизиологическая и эколого-географическая характеристика отряда приматов.
58. Время и место выделения человеческой линии эволюции: важнейшие гипотезы. Филогенетическое развитие человека.
59. Древнейшие (архантропы), древние (палеоантропы) и ископаемые люди современного типа (неоантропы).
60. Движущие силы антропогенеза: социальные и биологические факторы. Ведущая роль законов общественной жизни в социальном прогрессе человечества.
61. Происхождение рас: теории моно- и полигенизма (центризма). Основные причины и факторы расообразования. Классификации человеческих рас Ф. Бернье, К. Линней, Ж. Бюффона, И. Блюменбаха, И. Е. Деникера, В. Джиуффрида-Руджери. Современные классификации рас (по Я. Я. Рогинскому и М. Г. Левину). Морфологическое описание «больших» рас.
62. Антинаучная, реакционная сущность социального дарвинизма и расизма.
63. Паразитизм, как биологическое явление. Классификация форм паразитов. Пути происхождения паразитизма.
64. Взаимодействие паразита и хозяина. Морфофизиологическая характеристика адаптация паразитов.
65. Пути циркуляции возбудителей заболеваний в природе. Жизненные циклы паразитов.
66. Экологические основы классификаций болезней: инвазионные и инфекционные, трансмиссивные, природноочаговые. Понятие об антропонозах и зоонозах.
67. Теория академика Е. Н. Павловского о природной очаговости паразитических болезней. Биологические принципы борьбы с трансмиссивными и природно-очаговыми заболеваниями.
68. Тип Простейшие. Классификация. Характерные черты организации. Происхождение и значение для медицины. Патогенные представители класса Саркодовые: дизентерийная амeba, кишечная амeba, ротовая амeba. Систематическое положение, морфология, цикл развития, обоснование лабораторной диагностики, профилактика.
69. Патогенные жгутиконосцы: лейшмании, лямблии, трипаносомы. Систематика, морфология, цикл развития, пути заражения, обоснование методов лабораторной диагностики.
70. Общая характеристика класса Споровики. Кокцидии, токсоплазмы. Систематика, морфология, цикл развития, пути заражения, обоснование методов лабораторной диагностики.
71. Малярийный плазмодий. Систематическое положение, морфология, цикл развития, видовые отличия. Борьба с малярией. Задачи противомалярийной службы на современном этапе.

72. Общая характеристика класса инфузорий. Балантидий и другие паразитические инфузории. Систематическое положение, морфология, цикл развития, пути заражения, обоснование методов лабораторной диагностики профилактики.
73. Гельминты. Тип плоские черви, класс сосальщики: печеночный сосальщик, кошачья двуустка, шистосомы и другие. Систематическое положение, морфология, цикл развития, пути заражения, обоснование методов лабораторной диагностики и профилактики.
74. Гельминты. Общая характеристика класса Cestoda. Виды финн ленточных червей. Бычий цепень, свиной цепень, карликовый цепень, лентец широкий, эхинококк и альвеококк. Систематическое положение, морфология, цикл развития, обоснование методов лабораторной диагностики, пути заражения, профилактика
75. Тип Круглые черви. Классификация. Характерные черты организации. Медицинское значение. Аскарида, власоглав, острица, трихинелла, ришта, филярия. Систематическое положение, морфология, цикл развития, обоснование методов диагностики, пути заражения, профилактика.
76. Паразитические членистоногие: клещи – общая характеристика, семейство иксодовые клещи, семейство аргасовые клещи; клещи – обитатели жилища человека. Систематическое положение, морфология, эпидемиологическое значение, меры борьбы.
77. Паразитические членистоногие: жук – нарывник, тараканы, вши, клопы, блохи. Систематическое положение, морфология, эпидемиологическое значение, меры борьбы.
78. Паразитические животные – возбудители болезней человека. Паразитические членистоногие: мухи, комары, москиты, оводы, слепни, мошки. Систематическое положение, морфология, эпидемиологическое значение, меры борьбы.
81. Понятие о гормонах, виды гормонов, типы физиологического действия гормонов. Механизмы действия гормонов.
82. Надпочечники. Строение и функции. Гормоны мозгового слоя надпочечников.
83. Гормоны коры надпочечников – кортикостероиды. Роль минералкортикоидов и глюкокортикоидов.
84. Щитовидная и паращитовидная железы: строение, функции. Проявления гипотиреоза и гипертиреоза.
85. Эндокринная функция поджелудочной железы. Инсулин и глюкагон: участие в метаболических процессах.
86. Функции половых гормонов. Тестостероны, эстрогены и прогестероны. Гипофиз, его гормоны, их физиологическое действие.
87. Виды гормонов пищеварительной системы, их физиологическое действие.
88. Взаимодействие желез внутренней секреции.
89. Нейрогуморальная регуляция функций организма. Роль гипоталамуса.
90. Гомеостаз. Пути надежности функционирования организма как биологической системы.
91. Регуляция. Виды регуляции. Местная регуляция. Нервная регуляция. Гуморальная регуляция.
92. Внутренняя среда организма. Функции и состав крови.
93. Физико-химические свойства плазмы крови. Осмотическое и онкотическое давление.
94. Состав и свойства плазмы крови.
95. Клеточный состав крови. Эритроциты: строение и функции. Гемоглобин, виды гемоглобина. Причины эритропении и эритроцитоза.
96. Группы крови. Агглютиногены и агглютинины. Доноры и реципиенты.
97. Клеточный состав крови. Лейкоциты. Гранулоциты: количество, виды, строение и функции. Лейкоцитарная формула. Лейкоциты. Агранулоциты: количество, виды, строение и функции.
98. Тромбоциты. Стадии свертывания крови. Фибринолиз.
99. Кроветворение. Органы кроветворения. Регуляция кроветворения. Специфические и неспецифические факторы эритропоэза.
100. Иммуитет и иммунная система. Специфический и неспецифический иммуитет. Активный и пассивный иммуитет.

Примерный перечень вопросов к зачетам:

1. Клеточный и гуморальный иммуитет: определение, значение и функции. Антигены, их распознавание, виды иммунного ответа.
2. Органы иммунной системы
3. Клеточный и гуморальный иммуитет: определение, значение и функции.

4. Антигены, их распознавание, виды иммунного ответа.
5. Антитела, их виды, происхождение, значение.
6. Понятие об аллергических реакциях. Аутоиммунные заболевания
7. Определение понятия иммунодефицит. Первичные и вторичные иммунодефициты.
8. Лимфа и лимфатическая система. Отличие лимфатической системы от кровеносной. Лимфообращение.
9. Система кровообращения. Типы кровеносных сосудов.
10. Основные показатели гемодинамики: объемная и линейная скорость кровотока, давление крови в различных отделах кровеносной системы. Артериальное и венозное давление.
11. Непрерывность тока крови. Пульс и пульсовая волна. Движение крови по капиллярам. Значение венозного тонуса.
12. Строение сердца. Функциональные свойства миокарда. Проявления сокращений миокарда.
13. Автоматия сердца, ее природа и механизм. Проводящая система сердца. Водители ритма. Градиент автоматии.
14. Работа сердца и ее характеристики. Сердечный цикл.
15. ЭКГ. Вид, значение ее элементов.
16. Регуляция функции сердечно-сосудистой системы. Нервная и гуморальная регуляция сердечной деятельности.
17. Дыхание: определение, функции, методы исследования. Этапы процесса дыхания.
18. Строение и функции органов дыхания.
19. Дыхательный цикл. Вентиляция легких. Факторы, способствующие внешнему дыханию. Свойства сурфактанта.
20. Механизмы вдоха и выдоха. Дыхательные объемы. Легочные емкости. Газообмен в легких. Транспорт кислорода и углекислого газа кровью. Тканевое дыхание.
21. Регуляция дыхания. Дыхательный центр. Механорецепторный контроль дыхания. Хеморецепторный контроль дыхания.

#### Критерии оценивания

Оценка отлично (10 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (9 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично (8 баллов) - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо (7 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо (6 баллов) - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка хорошо (5 баллов) - выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно (4 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно (3 балла) - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно (2 балла) - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно (1 балл) - выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

На зачете:

Оценка "зачтено" - ставится при правильном ответе на вопросы к зачету,

Оценка "не зачтено" - ставится при неправильном ответе.

## **5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

При проведении зачета и дифференцированного зачета обучающемуся предоставляется не менее 40 минут на подготовку. Опрос по билету и ответы на дополнительные вопросы не должен превышать двух астрономических часов.