

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

  
Курьянова Е.В.

«04» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой фундаментальной  
биологии

  
Н.А. Ломтева

«04» апреля 2024 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

#### «СИСТЕМНЫЕ И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ»

Составитель(и)	Курьянова Е.В., доцент, д.б.н., профессор кафедры;
Согласовано с работодателями:	Ясенявская А.Л., руководитель научно- исследовательского центра ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России; Козлова Н.В., зав. лабораторией молекулярной генетики и физиологии Вожско-Каспийского филиала ФГБУН «ВНИРО»
Направление подготовки / специальность	06.04.01 БИОЛОГИЯ
направленность (профиль) / специализация ОПОП	МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ
Квалификация (степень)	магистр
Форма обучения	очная
Год приёма	2024
Курс	1
Семестр(ы)	2

Астрахань – 2024

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цель освоения дисциплины «Системные и молекулярные механизмы адаптации»** - сформировать базовые знания о механизмах адаптационных перестроек в живом организме под воздействием различных факторов, прежде всего, факторов внешней среды.

**1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

- изучение системы понятий, принципов и закономерностей, раскрывающих основы адаптивных изменений организма на всех уровнях его организации с позиции интегративной физиологии;

- обучение методическим приемам исследований физиологических функций при воздействии адаптогенных факторов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Системные и молекулярные механизмы адаптации»** Б1.В.Д.06.02 относится к дисциплинам и курсам по выбору. Курс читается во 2 семестре магистратуры, общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы или 108 часов.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):** Экология человека, Физиология человека и животных, Молекулярная биология (дисциплины бакалавриата).

**Знания:** о клеточно-молекулярных основах процессов жизнедеятельности, о физических принципах функционирования организма; о влиянии факторов внешней среды на живой организм, свойствах живого организма, о химических основах жизни, о рецепции биологически активных веществ, о взаимодействии организма с внешней средой, о функциях организма, механизмах регуляции функций.

**Умения:** понимать причинно-следственные связи на уровне молекулярных взаимодействий, объяснять функционирование органов и систем, проследить последовательную смену состояний при реализации процессов жизнедеятельности и регуляторных влияний, понимать причинно-следственные связи в биологических системах.

**Навыки:** работы с лабораторным оборудованием для проведения наблюдений за состоянием организма, оценки функционального состояния организма, поиска информации о биологических объектах в различных источниках (учебных текстах, справочниках, научно-популярных изданиях, компьютерных базах данных, ресурсах Интернет) и ее критической оценки, работы с оборудованием для изучения физиологических функций, выявления причинно-следственных связей в биологических системах.

**2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):**

- «Физиология стресса»,
- «Биохимическая диагностика»;
- «Основы функционального питания».

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс изучения дисциплины «Системные и молекулярные механизмы адаптации» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по направлению подготовки 06.04.01 – Биология (специальность Медико-биологические науки):

а) универсальные (УК) -

- б) общепрофессиональных (ОПК): -  
в) профессиональные (ПК): ПК-2, ПК-3.

**Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения**

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-2. Способен осуществлять анализ, систематизацию и обобщение результатов фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований и разработок.	ПК-2.1. Интерпретирует результаты исследований на основе современных методических принципов изучения живых систем, общепринятой практики планирования эксперимента, его технического и математического обеспечения, использования современных молекулярногенетических методов исследования.	основные термины и понятия по проблеме адаптации; молекулярно-клеточные основы адаптивных изменений организма; системные механизмы и способы адаптации	использовать знания основных терминов и понятий об адаптациях для планирования эксперимента, его технического и математического обеспечения, использования современных молекулярногенетических методов исследования адаптаций	навыками использования знаний о механизмах адаптаций для планирования и реализации эксперимента, его технического и математического обеспечения, использования современных молекулярно-генетических методов исследования
	ПК-2.2. Осуществляет представление результатов исследований с использованием современных информационных технологий и электронных ресурсов цифровой научной среды.	формы и способы представления результатов исследований адаптаций с использованием современных информационных технологий и электронных ресурсов цифровой научной среды.	использовать знания о системных и молекулярных механизмах адаптаций для адекватного представления результатов исследований с использованием современных информационных технологий и электронных ресурсов цифровой научной среды	навыками представления результатов исследований адаптаций с использованием знаний о развитии срочной и долговременной адаптаций, системных и молекулярных механизмах адаптации с применением современных информационных технологий и электронных ресурсов цифровой научной среды
	ПК-2.3. Владеет способностью планирования эксперимента, навыками использования современных молекулярногенетических методов исследования	критерии выбора цели и задач исследования механизмов адаптации, методологию планирования экспериментального изучения адапционных процессов на системном и молекулярно-генетическом	делать выбор цели и задач исследования механизмов адаптации в прикладных и поисковых научных исследованиях; владеть методологией планирования экспериментального изучения адапционных процессов на системном и молекулярно-генетическом уровнях.	способностью планировать прикладные и поисковые научные исследования по изучению системных и молекулярных механизмов адаптации, навыками прогнозирования результатов

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
		уровнях.		исследований адаптаций.
ПК-3. Способен применять методические основы проектирования при ведении научной и производственной деятельности в области медицины и биологии	ПК-3.1. Знает основы планирования, выбора методов исследования и путей реализации эксперимента в соответствии с уровнем проектных исследований в области медицины и биологии	правила использования методов изучения адаптаций при проектировании научной и производственной деятельности в области медицины и биологии	применять методы изучения адаптаций при проектировании научной и производственной деятельности.	навыками применения методов изучения адаптаций для эффективного проектирования научной и производственной деятельности.
	ПК-3.2. Составляет и контролирует соблюдение алгоритма решения проектных задач при ведении научной и производственной деятельности в области медицины и биологии.	схемы и алгоритмы решения задач по изучению адаптаций и критерии оценки получаемых результатов при ведении научной и производственной деятельности в области медицины и биологии	разрабатывать схемы и алгоритмы решения прикладных задач по изучению механизмов адаптаций, выявлять критерии оценки результатов изучения адаптаций при ведении научной и производственной деятельности в области медицины и биологии	навыками разработки схем и алгоритмов решения прикладных задач по изучению механизмов адаптаций, навыками оценки результатов изучения адаптаций при ведении научной и производственной деятельности в области медицины и биологии
	ПК-3.3. Владеет навыками планирования, выбора методов исследования и путей реализации эксперимента в соответствии с уровнем проектных исследований в области медицины и биологии	методы исследования системных и молекулярных механизмов адаптации, методологию планирования и реализации экспериментов по изучению механизмов адаптаций	планировать исследования системных и молекулярных механизмов адаптации, разрабатывать дизайн экспериментов по изучению адаптаций в соответствии с уровнем проектных исследований в области медицины и биологии	навыками планирования исследований и системных и молекулярных механизмов адаптации, навыками разработки дизайна экспериментов по изучению адаптаций в соответствии с уровнем проектных исследований в области медицины и биологии

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Системные и молекулярные механизмы адаптации» в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетные единицы (108 часов).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в

таблице 2.1.

**Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения**

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в академических часах	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	23
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	11
- практическая подготовка (если предусмотрена)	0
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	85
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 2 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточной аттестации
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП	КР / КП			
<b>Семестр 2.</b>										
<i>Тема 1. Общие представления о системных и молекулярных механизмах адаптации</i>	2		2					14	18	Устный опрос, тестирование
<i>Тема 2. Системные и молекулярные механизмы срочной адаптации.</i>	2		2					14	18	Устный опрос, доклады, самостоятельная письменная работа, решение ситуационных задач, контр. работа
<i>Тема 3. Системные и молекулярные механизмы долговременных адаптаций</i>	2		2					15	19	Устный опрос, доклады, самостоятельная письменная работа, решение ситуационных задач

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточ ной аттестации
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП	КР / КП			
										ых задач
<i>Тема 4. Системные и молекулярные механизмы адаптации к гипоксии</i>	<b>1</b>		<b>1</b>					<b>12</b>	<b>14</b>	Устный опрос, доклады, самостоятельная письменная работа, отчет по практической работе, решение ситуационных задач, контр. работа
<i>Тема 5. Системные и молекулярные механизмы адаптации к действию температурных факторов</i>	<b>2</b>		<b>2</b>					<b>15</b>	<b>19</b>	Устный опрос, доклады, самостоятельная письменная работа, отчет по практической работе, решение ситуационных задач, контр. работа
<i>Тема 6. Системные и молекулярные механизмы адаптации к физическим нагрузкам</i>	<b>2</b>		<b>2</b>					<b>15</b>	<b>19</b>	Устный опрос, доклады, самостоятельная письменная работа, отчет по практической работе, решение ситуационных задач, контр. работа
<b>Консультации</b>									<b>1</b>	
<b>Контроль промежуточной</b>										<b>Экзамен</b>

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.							СР, час	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости и, форма промежуточ ной аттестации
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП	КР / КП			
<b>аттестации</b>										
<b>ИТОГО за семестр:</b>	<b>11</b>		<b>11</b>					<b>85</b>	<b>108</b>	
<b>Итого за весь период</b>	<b>11</b>		<b>11</b>					<b>85</b>	<b>108</b>	

*Примечание:* Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа

**Таблица 3. Матрица соотношения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции		Общее количество компетенций
		ПК-2	ПК-3	
Тема 1. Общие представления о системных и молекулярных механизмах адаптации	18	+	+	2
Тема 2. Системные и молекулярные механизмы срочной адаптации	18	+	+	2
Тема 3. Системные и молекулярные механизмы долговременных адаптаций	19	+	+	2
Тема 4. Системные и молекулярные механизмы адаптации к гипоксии	14	+	+	2
Тема 5. Системные и молекулярные механизмы адаптации к действию температурных факторов	19	+	+	2
Тема 6. Системные и молекулярные механизмы адаптации к физическим нагрузкам	19	+	+	2
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

### КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

#### **Тема 1. Общие представления о системных и молекулярных механизмах адаптации**

Способность к адаптации как общебиологическое свойство. Определение понятия «адаптация». Адаптация как процесс и как состояние. Виды адаптаций, основы их классификации. Характеристика видов адаптаций. Науки, изучающие адаптации живых организмов, их цели, задачи. Области применения знаний об адаптациях и их механизмах.

Адаптации и гомеостаз. Геном как основа для адаптивных изменений в рамках нормы реакции. Изменение энергического потенциала клеток при действии адаптогенных факторов.

Адаптивные изменения состава и структуры клеточных мембран. Адаптивные изменения ферментных систем клеток при действии экстремальных факторов.

Экспрессия генома и активация синтеза белков при адаптации. Роль белков теплового шока при экстремальных воздействиях на клетки и ткани.

Характеристика адаптивной стратегии по типу толерантности. Роль гормонов и медиаторов. Характеристика адаптивной стратегии по типу резистентности. Роль гормонов и медиаторов.

## **Тема 2. Системные и молекулярные механизмы срочной адаптации**

Срочная или «аварийная» фаза адаптации и роль в ней стресс-реакции. Понятие о стрессе и стрессорном воздействии. Учение Г. Селье об общем адаптационном синдроме или стресс-реакции. Триада стресса по Г.Селье. Стресс-факторы. Эустресс и дистресс.

Современные представления о стресс-реакции как неспецифическом компоненте адаптации.

Стресс-реализующие системы организма и их роль в развитии срочной фазы адаптации.

Гормоны и медиаторы стресса. Механизмы развития стресс-реакции. Стадии стресс-реакции.

Адаптивные эффекты стресс-реакции. Взаимодействие неспецифических и специфических механизмов адаптации.

Повреждающие эффекты стресс-реакции. Механизмы повышения устойчивости к стрессовым ситуациям.

Стресс-лимитирующие системы организма и их роль в развитии адаптации к стрессам

## **Тема 3. Системные и молекулярные механизмы долговременных адаптаций**

Долговременная или устойчивая адаптация. Адаптация и теория функциональных систем (П.К.Анохин). Понятие о функциональной системе организма, специфически ответственной за адаптацию. Адаптация как формирование доминирующей функциональной системы организма.

Системный структурный след адаптации как основа специфической резистентности организма, его свойства. Взаимосвязь функции и генетического аппарата как основа формирования системного структурного следа адаптации. Закономерности взаимодействия функции и генетического аппарата клеток в процессе формирования долговременной адаптации. Роль гормонов в регулировании активности генетического аппарата клеток и формировании структурных основ адаптации. Феномен адаптационной стабилизации клеточных структур.

Экономичность функционирования нервных механизмов регуляции как признак адаптированности системы. Изменение чувствительности и реактивности тканей и органов к медиаторам нервной системы в процессе адаптации. Поведенческие адаптационные механизмы.

Внутриклеточные посредники регуляторных сигналов как связующее звено молекулярных и системных механизмов адаптации. Системы аденилатциклазы-цАМФ, гуанилатциклазы-цГМФ, Ca<sup>2+</sup>-кальмодулин, диацилглицерол-инозитол-3-фосфат и их связи с внутриклеточными протеинкиназами. Адаптивные изменения на уровне лиганд-рецепторных взаимодействий в нервной и эндокринной системах.

## **Тема 4. Системные и молекулярные механизмы адаптации к гипоксии**

Долговременная или устойчивая адаптация. Адаптация и теория функциональных систем (П.К.Анохин). Понятие о функциональной системе организма, специфически ответственной за адаптацию. Адаптация как формирование доминирующей функциональной системы организма.

Системный структурный след адаптации как основа специфической резистентности организма, его свойства. Взаимосвязь функции и генетического аппарата как основа формирования системного структурного следа адаптации. Закономерности взаимодействия функции и генетического аппарата клеток в процессе формирования долговременной адаптации. Роль гормонов в регулировании активности генетического аппарата клеток и

формировании структурных основ адаптации. Феномен адаптационной стабилизации клеточных структур.

Экономичность функционирования нервных механизмов регуляции как признак адаптированности системы. Изменение чувствительности и реактивности тканей и органов к медиаторам нервной системы в процессе адаптации. Поведенческие адаптационные механизмы

Адаптивные реакции мигрантов к условиям гипоксии в высоких широтах. Срочная адаптация к гипоксии, её нейроэндокринные механизмы. Характерные изменения в системе крови, кровообращения, дыхания, кислотно-щелочного состояния, обмена веществ и терморегуляции, питания и поведения в фазу срочной адаптации к гипоксии. Признаки горной болезни. Горная болезнь как срыв адаптации к гипоксии.

Основные системные и молекулярные механизмы долговременной адаптации к гипоксии. Положительные перекрестные эффекты специфической устойчивости к гипоксии. Цена адаптации к гипоксии.

Морфофункциональные особенности аборигенов высокогорий – представителей высокогорного адаптивного типа.

### **Тема 5. Системные и молекулярные механизмы адаптации к действию температурных факторов**

Низкая температура внешней среды как адаптогенный фактор. Роль процессов теплопродукции и теплоотдачи, поведенческих реакций в защите организма от холода. Адаптивные реакции мигрантов к условиям низких температур. Срочная адаптация к холоду, её нейроэндокринные механизмы. Характерные изменения в системе крови, кровообращения, дыхания, кислотно-щелочного состояния, обмена веществ и терморегуляции, питания и поведения в фазу срочной адаптации к низким температурам внешней среды.

Основные системные и молекулярные механизмы долговременной адаптации к холоду. Положительные перекрестные эффекты специфической устойчивости к низким температурам. Цена адаптации к низким температурам.

Морфофункциональные особенности аборигенов Севера - представителей арктического адаптивного типа.

Высокие температуры внешней среды как адаптогенный фактор. Роль поведения и механизмов теплоотдачи в борьбе с перегревом.

Адаптивные реакции мигрантов к условиям высоких температур внешней среды. Срочная адаптация к жаркой среде, её нейроэндокринные механизмы. Характерные изменения в системе крови, кровообращения, дыхания, кислотно-щелочного состояния, обмена веществ и терморегуляции, питания и поведения в фазу срочной адаптации к жаре.

Основные системные и молекулярные механизмы долговременной адаптации к высоким температурам внешней среды. Особенности адаптации к физической работе в жаркой среде. Положительные перекрестные эффекты специфической устойчивости к жаре. Цена адаптации к высоким температурам.

Морфофункциональные особенности коренных обитателей тропиков – представителей тропического адаптивного типа.

### **Тема 6. Системные и молекулярные механизмы адаптации к физическим нагрузкам.**

Физическая нагрузка как адаптогенный фактор. Виды физических нагрузок и их характеристики. Периоды изменения функционального состояния организма при выполнении физических нагрузок.

Срочная реакция нетренированного организма на физическую нагрузку, роль стресс-реакции. Особенности периодов функционального состояния нетренированного организма при выполнении физической нагрузки. Причины быстрого развития утомления.

Формирование двигательных навыков как необходимый компонент адаптации к физической нагрузке. Этапы и стадии формирования двигательных навыков.

Системные и молекулярные механизмы адаптации к силовой и скоростно-силовой (анаэробной) нагрузке. Специфические адаптивные изменения в опорно-двигательном аппарате, нейроэндокринных механизмах регуляции, в системах крови, кровообращения, дыхания, кислотно-щелочного состояния, обмена веществ и терморегуляции, питания при тренировке силы.

Системные и молекулярные механизмы адаптации к нагрузкам на выносливость (аэробным физическим нагрузкам). Специфические адаптивные изменения в опорно-двигательном аппарате, нейроэндокринных механизмах регуляции, в системах крови, кровообращения, дыхания, кислотно-щелочного состояния, обмена веществ и терморегуляции, питания при тренировке аэробной выносливости.

Положительные перекрестные эффекты адаптации к физическим нагрузкам. Цена адаптации к анаэробным и аэробным физическим нагрузкам.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)**

Основные формы занятий по дисциплине **Системные и молекулярные механизмы адаптации** являются лекционные занятия и семинарские занятия.

**Лекционные занятия** по дисциплине могут проводиться с применением методов интерактивности, визуализации, проблемного обучения. **Семинарские занятия** по дисциплине могут проводиться в форме традиционного семинара, в форме дискуссии, с применением визуализации, практических работ, анализа текстов, решения ситуационных задач, подготовки групповых проектных заданий и др. Практическое (семинарское) занятие помогает студентам глубоко овладеть предметом, способствует развитию умения самостоятельно работать с учебной литературой и документами, освоению студентами методов научной работы и приобретению навыков научной аргументации, научного мышления.

### **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

#### **Методические рекомендации по организации самостоятельной работы**

Самостоятельная работа студентов является одним из основных видов учебной деятельности и предполагает изучение вопросов, не вошедших в основной план аудиторных занятий.

На самостоятельную работу студента по дисциплине **Системные и молекулярные механизмы адаптации** отводится 85 часов.

Самостоятельная работа включает все ее виды, выполняемые в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования (ФГОС 3+) и рабочим учебным планом:

- подготовку к текущим занятиям путем проработки учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе);
- работа со специальной литературой по вопросам адаптации, монографиями и научными разработками;
- выполнение выполнения практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

На самостоятельное изучение выносятся ряд вопросов из каждого раздела курса.

**Таблица 4 – Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
Тема 1	Факторы, определяющие адаптационные возможности организма. Характеристика адаптивной стратегии по типу толерантности. Роль гормонов и медиаторов. Характеристика адаптивной стратегии по типу резистентности. Роль гормонов и медиаторов. Внутриклеточные посредники регуляторных сигналов как связующее звено молекулярных и системных механизмов адаптации. Системы аденилатциклазы-цАМФ, гуанилатциклазы-цГМФ, Ca <sup>2+</sup> -кальмодулин, диацилглицерол-инозитол-3-фосфат и их связи с внутриклеточными протеинкиназами. Адаптивные изменения на уровне лиганд-рецепторных взаимодействий в нервной и эндокринной системах.	14	Конспект. Устное сообщение, схемы, доклады
Тема 2	Стресс-реализующие механизмы. Учение Г.Селье о стрессе. Взаимодействие неспецифических и специфических механизмов адаптации. Адаптивные эффекты стресса. Повреждающие эффекты стресс-реакции	14	Устное сообщение Презентация
Тема 3	Перекрестные адаптации. Процесс обратного развития адаптации. Системный структурный след адаптации. Цена адаптации, факторы, ее определяющие. Дезадаптация. Механизмы защиты от дезадаптации.	15	Заполнение таблиц Устное сообщение Презентация
Тема 4	Системные и молекулярные черты высокогорного адаптивного типа.	12	Заполнение таблиц Устное сообщение Презентация
Тема 5	Системные и молекулярные черты арктического и тропического адаптивного типа.	15	Заполнение таблиц Устное сообщение Презентация
Тема 6.	Системные и молекулярные механизмы адаптации к физическим нагрузкам и к гиподинамии.	15	Заполнение таблиц Устное сообщение Презентация

### **5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.**

Самостоятельная работа студента по дисциплине призвана, не только закреплять и углублять знания, полученные на аудиторных занятиях, но и способствовать развитию у студентов творческих навыков, инициативы, умения организовать своё время.

Самостоятельная работа по дисциплине «Системные и молекулярные механизмы адаптации» включает самостоятельное изучение теоретического материала, разработку презентаций и устных сообщений по основным общим и частным вопросам адаптации и их механизмов, сведений системных и молекулярных изменениях в организме в процессе адаптации к определенному фактору, заполнение таблиц или составление авторских схем с описанием системных и молекулярных изменений в организме при адаптациях.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Системные и молекулярные механизмы адаптации» предусматривается объемом 85 часов и организуется в соответствии с используемыми в учебном процессе формами учебных занятий.

В результате самостоятельной работы по дисциплине «Системные и молекулярные механизмы адаптации» каждый студент должен подготовить конспекты и составить схемы с описанием признаков системных структурных следов адаптации к ряду факторов, подготовить презентацию, подготовиться к контрольным работам в соответствии с планом изучения дисциплины, подготовить доклад по выбранной теме или сделать устное сообщение.

#### **А) Темы докладов или устных сообщений по вопросам:**

1. Адаптации и гомеостаз. Геном как основа для адаптивных изменений в рамках нормы реакции.
2. Изменение энергического потенциала клеток при действии адаптогенных факторов.
3. Адаптивные изменения состава и структуры клеточных мембран.
4. Адаптивные изменения ферментных систем клеток при действии экстремальных факторов.
5. Экспрессия генома и активация синтеза белков при адаптации.
6. Роль белков теплового шока при экстремальных воздействиях на клетки и ткани.
7. Характеристика адаптивной стратегии по типу толерантности. Роль гормонов и медиаторов.
8. 5. Характеристика адаптивной стратегии по типу резистентности. Роль гормонов и медиаторов.
9. Особенности реакции на физическую нагрузку в условиях высокой температуры.
10. Морфофизиологические характеристики коренных жителей Севера.
11. Морфофизиологические характеристики коренных жителей высокогорья.
12. Морфофизиологические характеристики коренных жителей тропиков.
13. Механизмы повышения устойчивости к стрессовым ситуациям. Стресс-лимитирующие системы организма и их роль в развитии адаптации к стрессам.
14. Сравнительная характеристика тропического и арктического адаптивных типов.
15. Гипоксические тренировки, их влияние на состояние организма.

#### **Б) Выполнение письменных самостоятельных работ.**

- 1) Разработать схему функциональной системы адаптации к гипоксии (в виде презентации).
- 2) Разработать схему функциональной системы адаптации к низким температурам внешней среды (в виде презентации).
- 3) Разработать схему функциональной системы адаптации к высоким температурам внешней среды (в виде презентации).
- 4) Разработать схему функциональной системы адаптации к аэробным физическим нагрузкам (в виде презентации).

**Формы представления:** устное сообщение на семинаре, оформление доклада по вопросу (до 5-8 страниц, оформление стандартное для студенческих работ), представление презентации по вопросу, разработка и представление схемы, отражающей основное содержание изучаемого процесса или явления.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

### **6.1. Образовательные технологии**

Лекционные занятия строятся на диалоговой основе, используются электронные презентации, что способствует активизации внимания студентов и лучшему усвоению изучаемого материала. На семинарских занятиях используются дискуссии по актуальным

социальным проблемам, методы проблематизации сознания студентов, направленные на формирование способности видеть, самостоятельно анализировать и находить пути решения социальных проблем.

В учебном процессе используются разнообразные методы организации и осуществления учебно-познавательной деятельности (словесные, наглядные и практические методы передачи информации, проблемные лекции и др.); стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности (дискуссии и др.); контроля и самоконтроля (индивидуального и фронтального, устного и письменного опроса).

Необходимым элементом учебной работы является консультирование студентов по вопросам учебного материала.

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к практическим занятиям, выполнение различных видов заданий, написание докладов, подготовку к текущему и промежуточному контролю.

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режиме on-line в формах: лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме форума, выполнения виртуальных практических работ, решение ситуационных задач, тестирования и др.

**Таблица 5 – Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Общие представления о системных и молекулярных механизмах адаптации	Вводная лекция	Устный опрос, решение ситуационных задач	Не предусмотрены
Тема 2. Системные и молекулярные механизмы срочной адаптации	Лекция-визуализация	Устный опрос, доклады, решение ситуационных задач, дискуссия, контр. работа	Не предусмотрены
Тема 3. Системные и молекулярные механизмы долговременных адаптаций	Проблемная лекция	Устный опрос, доклады, дискуссия	Не предусмотрены
Тема 4. Системные и молекулярные механизмы адаптации к гипоксии	Лекция-визуализация	Устный опрос, доклады, практическая работа, решение ситуационных задач, дискуссия, контр. работа	Не предусмотрены
Тема 5. Системные и молекулярные механизмы адаптации к действию температурных факторов	Проблемная лекция с элементами визуализации	Устный опрос, доклады, практическая работа, решение ситуационных задач, дискуссия, контр. работа	Не предусмотрены
Тема 6. Системные и молекулярные механизмы адаптации к физическим нагрузкам	Проблемная лекция с элементами визуализации	Устный опрос, доклады, практическая работа, решение ситуационных задач, дискуссия	Не предусмотрены

Учебные занятия по дисциплине (модулю) могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах online и (или) offline

в формах видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме форума, чата, выполнения виртуальных практических и (или) лабораторных работ и др.

## 6.2. Информационные технологии

При изучении курса «Системные и молекулярные механизмы адаптации» предполагается

- использование возможностей Интернета (электронных учебников и различных информационных сайтов (электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источников информации:
- использование возможностей Интернета (в том числе - электронной почты преподавателя) в учебном процессе (рассылка заданий, предоставление выполненных работ на проверку, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.);
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, электронных тренажеров, презентаций и т.д.);
- использование интегрированной образовательной среды университета moodle.

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle).

## 6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### 6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
Notepad++	Текстовый редактор
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Microsoft Security Assessment Tool. Режим доступа: <a href="http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273">http://www.microsoft.com/ru-ru/download/details.aspx?id=12273</a> (Free) Windows Security Risk Management Guide Tools and Templates. Режим доступа: <a href="http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232">http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=6232</a> (Free)	Программы для информационной безопасности
R	Программная среда вычислений
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации

Наименование программного обеспечения	Назначение
	операционных систем
Far Manager	Файловый менеджер
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
IBM SPSS Statistics 21	Программа для статистической обработки данных

### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<i>Наименование современных профессиональных баз данных, информационных справочных систем</i>
<a href="http://dlib.eastview.com">Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»</a> <i>Имя пользователя: AstrGU</i> <i>Пароль: AstrGU</i>
Электронные версии периодических изданий, размещённые на сайте информационных ресурсов <a href="http://www.polpred.com">www.polpred.com</a>
Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARKSQL НПО «Информ-систем» <a href="https://library.asu.edu.ru/catalog/">https://library.asu.edu.ru/catalog/</a>
Электронный каталог «Научные журналы АГУ» <a href="https://journal.asu.edu.ru/">https://journal.asu.edu.ru/</a>
Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <a href="http://mars.arbicon.ru">http://mars.arbicon.ru</a>
Справочная правовая система КонсультантПлюс. Содержится огромный массив справочной правовой информации, российское и региональное законодательство, судебную практику, финансовые и кадровые консультации, консультации для бюджетных организаций, комментарии законодательства, формы документов, проекты нормативных правовых актов, международные правовые акты, правовые акты, технические нормы и правила. <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Системные и молекулярные механизмы адаптации» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6 – Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции (компетенций)	Наименование оценочного средства
1	Общие представления о системных и молекулярных механизмах адаптации	ПК-2, ПК-3	Устный опрос, ситуационные задачи
2	Системные и молекулярные механизмы срочной адаптации	ПК-2, ПК-3	Устный опрос, доклады, самостоятельная письменная работа, ситуационные задачи, дискуссионные вопросы, контр. работа
3	Системные и молекулярные механизмы долговременных адаптаций	ПК-2, ПК-3	Устный опрос, доклады, самостоятельная письменная работа, дискуссионные вопросы
4	Системные и молекулярные механизмы адаптации к гипоксии	ПК-2, ПК-3	Устный опрос, доклады, самостоятельная письменная работа, отчет по практической работе, ситуационные задачи, дискуссионные вопросы, контр. работа
5	Системные и молекулярные механизмы адаптации к действию температурных факторов	ПК-2, ПК-3	Устный опрос, доклады, самостоятельная письменная работа, отчет по практической работе, ситуационные задачи, дискуссионные вопросы контр. работа
6	Системные и молекулярные механизмы адаптации к физическим нагрузкам	ПК-2, ПК-3	Устный опрос, доклады, самостоятельная письменная работа, отчет по практической работе, ситуационные задачи, дискуссионные вопросы

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица 7 - Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала,

«удовлетворительно»	требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 8 - Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, не способен применить знание теоретического материала при выполнении заданий, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задание

**Оценивание результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю):**

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в форме электронного документа);
- в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья возможно с использованием дистанционных образовательных технологий (текстовая, голосовая и видеосвязь через интернет- коммуникацию Skype, Zoom, на платформе LMS Moodle).

### **7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

#### **Тема 1. Общие представления о системных и молекулярных механизмах адаптации**

##### **Вопросы к семинару.**

1. Способность к адаптации как общебиологическое свойство. Определение понятия «адаптация». Адаптация как процесс и как состояние.
2. Виды адаптаций, основы их классификации. Характеристика видов адаптаций.
3. Науки, изучающие адаптации живых организмов, их цели, задачи. Области применения знаний об адаптациях и их механизмах.
4. Структурно-функциональные резервы как основа адаптивных изменений организма.
5. Факторы, влияющие на резервы организма и способность к адаптации
6. Адаптации и гомеостаз. Геном как основа для адаптивных изменений в рамках нормы реакции.
7. Изменение энергического потенциала клеток при действии адаптогенных факторов.
8. Адаптивные изменения состава и структуры клеточных мембран.
9. Адаптивные изменения ферментных систем клеток при действии экстремальных факторов.
10. Экспрессия генома и активация синтеза белков при адаптации.
11. Роль белков теплового шока при экстремальных воздействиях на клетки и ткани.

##### **Ситуационные задачи**

- 1) К какому типу можно отнести приспособление организма человека, приезжающего работать вахтовым методом на буровые в районе Ямала?
- 2) К какому типу следует отнести спячку бурого медведя в лесах Сибири? Какие механизмы обеспечивают такое состояние организма?
- 3) Какие системные и молекулярные механизмы адаптации участвуют в адаптациях жителей Мурманска, решивших провести 7 дней отпуска на курорте в Марокко?

#### **Тема 2. Системные и молекулярные механизмы срочной адаптации**

##### **Вопросы к семинару.**

1. Этапы развития индивидуальной физиологической адаптации, их характеристика.
2. Этап срочной или «аварийной» адаптации и роль в ней механизмов стресса. Учение Г. Селье о стрессе или общем адаптационном синдроме. Эустресс и дистресс.
3. Стресс-система, её центральные и периферические звенья.
4. Стадии стресс-реакции, их характеристика. Триада стресса по Г. Селье.
5. Системные и молекулярные механизмы развития стресс-реакции.
6. Гормоны и медиаторы стресса.
7. Адаптивные эффекты стресса. Значение стресс-реакции для формирования устойчивой адаптации.
8. Внутриклеточные посредники регуляторных сигналов как связующее звено молекулярных и системных механизмов адаптации.
9. Системы аденилатциклазы-цАМФ, гуанилатциклазы-цГМФ, Ca<sup>2+</sup>-кальмодулин, диацилглицерол-инозитол-3-фосфат и их связи с внутриклеточными протеинкиназами.
10. Адаптивные изменения на уровне лиганд-рецепторных взаимодействий в нервной и эндокринной системах.

### **Ситуационные задачи и вопросы для дискуссий**

- 1) Как смоделировать острый и хронический стресс у лабораторных животных?
- 2) Как доказать, что примененное воздействие вызвало стрессовое состояние?
- 3) Восстановить схемы внутриклеточных сигнальных каскадов, запускаемых гормонами и медиаторами стресса через специфические рецепторные молекулы.
- 4) В чем проявляется стрессовое состояние на системном и молекулярном уровнях?
- 5) Как отличить дистресс от эустресса?
- 6) Почему глюкокортикоиды называются гормонами стресса и адаптации?

### **Типовые задания для контрольной работы**

1. Укажите признак, не характерный для срочной адаптации
    1. реализуется на основе наследственно закрепленных физиологических механизмов
    2. экономичность
    3. возникает сразу, как только подействовал фактор
    4. параметры гомеостаза отклоняются от нормы
  2. Под действием катехоламинов во время стресс-реакции (несколько вариантов ответа)
    1. повышается синтез липидов
    2. усиливается гликогенолиз
    3. усиливается липолиз
    4. снижается выработка АТФ
    5. повышается поглощение кислорода тканями
  3. Основными гормонами и медиаторами стресса на стадии тревоги являются
    1. кортизол и гидрокортизон
    2. адреналин и норадреналин
    3. ацетилхолин и тироксин
    4. соматотропин, тироксин, адреналин
  4. Под действием глюкокортикоидов во время стресс-реакции (несколько вариантов ответа)
    1. активируется глюконеогенез
    2. активируется синтез липидов
    3. активируется распад белков
    4. активируется генетический аппарат клеток
    5. снижается реабсорбция натрия и воды
  5. Усиление репликации генома наблюдается при (несколько вариантов ответа)
    1. срочной адаптации
    2. адаптации по типу толерантности
    3. деадаптации
    4. физиологической адаптации
    5. адаптации по типу резистентности
    6. филогенетической адаптации
    7. онтогенетической адаптации
1. Фазы развития процесса адаптации. Срочная адаптация. Учение Г. Селье о стрессе или общем адаптационном синдроме.
  2. Стадии стресс-реакции.
  3. Механизмы развития стресс-реакции (активация центрального звена стресс-системы). Гормоны и медиаторы стресса, их роль на разных стадиях стресс-реакции.
  4. Периферические звенья стресс-системы, их активация и основная роль в процессе срочной адаптации.
  5. Молекулярные и системные механизмы изменения обмена веществ и физиологических функций в процессе развития стрессового состояния.
  6. Адаптивные эффекты стресс-реакции.

### **Тема 3. Системные и молекулярные механизмы долговременных адаптаций**

#### **Вопросы к семинару.**

- 1) Долговременная или специфическая адаптация. Формирование долговременной адаптации с позиции теории функциональных систем П.К.Анохина.
- 2) Системный структурный след адаптации, его характеристика.
- 3) Системный структурный след адаптации как результат взаимодействия функции и генетического аппарата.
- 4) Закономерности взаимодействия функции и генетического аппарата при формировании системного структурного следа адаптации.
- 5) Критерии адаптированности организма.
- 6) Норма адаптивной реакции организма.
- 7) Сложные и перекрестные адаптации.
- 8) «Цена» адаптации на различных этапах приспособления организма к факторам внешней среды. Факторы, определяющие «цену» адаптации.
- 9) Механизмы обратного развития адаптации. Закономерности и виды деадаптации. Значение деадаптации.

#### **Вопросы дискуссий и/или письменной самостоятельной работы**

- 1) Что такое системный структурный след адаптации?
- 2) Что такое норма адаптивной реакции?
- 3) Почему долговременная адаптация является специфической?
- 4) Что такое перекрестные адаптации?
- 5) Что цена адаптации?
- 6) Что такое деадаптация?
- 7) Какие механизмы могут участвовать в активации генетического аппарата в процессе развития долговременной адаптации?
- 8) Можно ли процесс деадаптации считать полезным для организма?
- 9) Каковы критерии адаптированности организма?
- 10) Какие гормоны участвуют в формировании долговременных адаптаций?

### **Тема 4. Системные и молекулярные механизмы адаптации к гипоксии**

#### **Вопросы к семинару**

1. Гипоксия как адаптогенный фактор. Виды и причины развития гипоксических состояний.
2. Изменение парциального давления кислорода во вдыхаемом и альвеолярном воздухе у людей при подъеме в горы.
3. Понятие о пороге реакции, пороге нарушений и критическом пороге при высокогорной гипоксии.
4. Системные и молекулярные механизмы срочной адаптации к гипоксии.
5. Признаки горной болезни.
6. Системные и молекулярные механизмы долговременной адаптации к гипоксии.
7. Положительные перекрестные эффекты адаптации к гипоксии.
8. Цена адаптации к гипоксии.
9. Морфофизиологические признаки высокогорного адаптивного типа.

#### **Практические работы для выполнения группой студентов.**

(работа в группах по 3-4 человека)

Ход выполнения каждой работы описан в практикумах:

Работы выполняются в учебной лаборатории. Результаты оформляются в протокол. Протокол содержит тему, цели, оборудование, краткое описание хода работ, результаты с рисунками и графиками, выводы.

Выполнение работ планируется в интерактивной форме.

### Срочная адаптивная реакция человека на кратковременную гипоксию-гиперкапнию.

Работа 1. Изучение реакции сердечно-сосудистой и дыхательной систем на гипоксию-гиперкапнию.

Работа 2. Расчет минутного объема кровотока и минутного объема дыхания при гипоксии-гиперкапнии.

Работа 3. Определение тонуса вегетативной нервной системы при гипоксии-гиперкапнии.

Работа 4. Определение функционального состояния (степени адаптированности) сердечно-сосудистой системы в ответ на кратковременную гипоксию-гиперкапнию.

### **Ситуационные задачи и вопросы для дискуссий**

- 1) Как смоделировать острую гипоксию в экспериментальных условиях? Какие риски следует учитывать при этом?
- 2) Как изменяется поведение организма при гипоксии? Какие прогнозы по поведенческим признакам можно сделать?
- 3) Как смоделировать хроническую гипоксию в экспериментальных условиях? Какие риски следует учитывать при этом?
- 4) .Изменения каких функций и показателей гомеостаза можно использовать как критерии развития срочной реакции на гипоксию, диагностики гипоксического состояния?
- 5) Изменения каких функций и показателей гомеостаза можно использовать как критерии развития адаптированности к гипоксии?

### **Вопросы и задания к контрольной работе**

1. Механизмы срочной адаптации к гипоксии: изменения на уровне нейроэндокринной системы
2. Механизмы срочной адаптации к гипоксии: изменения в системе крови и кровообращения
3. Механизмы срочной адаптации к гипоксии: изменения в системе дыхания и кровообращения
4. Механизмы срочной адаптации к гипоксии: изменения обмена веществ и энергии, пищеварения и выделения
5. Механизмы специфической адаптации к гипоксии: изменения на уровне нейроэндокринной системы.
6. Механизмы специфической адаптации к гипоксии: изменения в системе крови и иммунитета
7. Механизмы специфической адаптации к гипоксии: изменения в системе дыхания и кровообращения
8. Механизмы специфической адаптации к гипоксии: изменения обмена веществ и пищеварения
9. Цена адаптации к гипоксии, перекрестные эффекты адаптации к гипоксии.

1. У представителей высокогорного адаптивного типа

- 1) основной обмен высокий
- 2) высокая капилляризация тканей
- 3) источником энергии является окисление липидов
- 4) источником энергии является окисление углеводов
- 5) низкая чувствительность дыхательного центра к гипоксии
- 6) в тканях много митохондрий
- 7) низкая ЧСС и высокий ударный объем крови
- 8) высокая ЧСС и низкий ударный объем крови
- 9) высокий уровень гемоглобина в крови
- 10) гипертрофия правого желудочка сердца

2. Гипертрофия левого желудочка сердца развивается при долговременной адаптации к

- 1) физической нагрузке силового характера
- 2) физической нагрузке на выносливость
- 3) гипоксии
- 4) высокой температуре
- 5) низкой температуре
- 6) гиподинамии

3. Парциальное напряжение кислорода в альвеолярном воздухе на уровне моря составляет
- 1) 760 мм рт. ст.
  - 2) 590 мм рт. ст.
  - 3) 150 мм рт. ст.
  - 4) 105 мм рт. ст.
4. Полная компенсация изменений функций возможна при снижении парциального давления кислорода в альвеолах в пределах
- 1) от 105 до 75 мм рт. ст.
  - 2) от 75 до 50 мм рт. ст.
  - 3) от 50 до 35 мм рт. ст.
5. Укажите первые признаки кислородного голодания в условиях высокогорья
- 1) головная боль
  - 2) потеря самоконтроля
  - 3) одышка
  - 4) мышечная слабость
  - 5) сонливость
  - 6) цианоз
6. Снижение гематокритного показателя крови характерно для долговременной адаптации к
- 1) физической нагрузке на выносливость
  - 2) низкой температуре
  - 3) гиподинамии
  - 4) гипоксии
  - 5) высокой температуре
7. Понижение свертываемости крови происходит при развитии адаптации к
- 1) гипоксии
  - 2) низкой температуре
  - 3) высокой температуре
  - 4) гипокинезии
  - 5) физической нагрузке на выносливость
8. Порогом реакции на высотную гипоксию является парциальное давление кислорода в альвеолярном воздухе, равное
- 1) 150 мм рт. ст.
  - 2) 105 мм рт. ст.
  - 3) 75 мм рт. ст.
  - 4) 50 мм рт. ст.

## **Тема 5. Системные и молекулярные механизмы адаптации к действию температурных факторов**

### **Вопросы для обсуждения на семинарских занятиях и устного опроса:**

- 1) Низкая температура внешней среды как адаптогенный фактор.
- 2) Реакция механизмов теплоотдачи и теплопродукции на охлаждение.
- 3) Механизмы срочной адаптации к низким температурам: изменения на уровне нейроэндокринной системы
- 4) Механизмы срочной адаптации к низким температурам: изменения в системе крови и кровообращения
- 5) Механизмы срочной адаптации к низким температурам: изменения в системе дыхания и кровообращения
- 6) Механизмы срочной адаптации к низким температурам: изменения обмена веществ и энергии, пищеварения и выделения

- 7) Механизмы специфической адаптации к холоду: изменения на уровне нейроэндокринной системы.
- 8) Механизмы специфической адаптации к холоду: изменения в системе крови и иммунитета
- 9) Механизмы специфической адаптации к холоду: изменения в системе дыхания и кровообращения
- 10) Механизмы специфической адаптации к холоду: изменения обмена веществ и пищеварения
- 11) Положительные перекрестные эффекты адаптации к холоду.
- 12) Цена адаптации к холоду.
- 13) Характерные черты арктического адаптивного типа.
- 14) Высокая температура внешней среды как адаптогенный фактор.
- 15) Реакция механизмов теплоотдачи и теплопродукции на жаркую среду.
- 16) Механизмы срочной адаптации к высоким температурам: изменения на уровне нейроэндокринной системы
- 17) Механизмы срочной адаптации к высоким температурам: изменения в системе крови и кровообращения
- 18) Механизмы срочной адаптации к высоким температурам: изменения в системе дыхания и кровообращения
- 19) Механизмы срочной адаптации к высоким температурам: изменения обмена веществ и энергии, пищеварения и выделения
- 20) Механизмы специфической адаптации к теплу: изменения на уровне нейроэндокринной системы.
- 21) Механизмы специфической адаптации к теплу: изменения в системе крови и иммунитета
- 22) Механизмы специфической адаптации к теплу: изменения в системе дыхания и кровообращения
- 23) Механизмы специфической адаптации к теплу: изменения обмена веществ и пищеварения
- 24) Положительные перекрестные эффекты адаптации к жаре.
- 25) Цена адаптации к высоким температурам внешней среды.
- 26) Характерные черты тропического адаптивного типа.

### **Ситуационные задачи и вопросы для дискуссий**

- 1) Как смоделировать острое и хроническое холодное воздействие в экспериментальных условиях? Какие риски следует учитывать при этом?
- 2) Как изменяется поведение организма в условиях холода?
- 3) Как можно помочь организму при переохлаждении? Какие средства и способы наиболее физиологичны и эффективны?
- 4) Как смоделировать острое и хроническое тепловое воздействие в экспериментальных условиях? Какие риски следует учитывать при этом?
- 5) .Изменения каких функций и показателей гомеостаза можно использовать как критерии развития срочной реакции на перегрев?
- 6) Изменения каких функций и показателей гомеостаза можно использовать как критерии развития адаптированности к жаре и к холоду?
- 7) Каковы особенности адаптации лабораторных животных к низким и высоким температурам внешней среды?

### **Практические работы для выполнения группой студентов.**

(работа в группах по 3-4 человека)

Ход выполнения каждой работы описан в практикумах:

Работы выполняются в учебной лаборатории. Результаты оформляются в протокол. Протокол содержит тему, цели, оборудование, краткое описание хода работ, результаты с рисунками и графиками, выводы.

Выполнение работ планируется в интерактивной форме.

Срочная адаптивная реакция человека на воздействие высокой и низкой температуры.

Работа 1. Изучение реакции сердечно-сосудистой и дыхательной систем на тепловое и холодное воздействие.

Работа 2. Расчет минутного объема кровотока и минутного объема дыхания при местном нагревании и охлаждении.

Работа 3. Определение тонуса вегетативной нервной системы при тепловом и холодном воздействии.

Работа 4. Определение функционального состояния (степени адаптированности) сердечно-сосудистой системы в ответ на местное тепловое и холодное воздействие.

Критерии оценки выполнения практических работ:

- оценка «5» выставляется студенту, если он демонстрирует знание и понимание содержания и методики выполнения практических работ, умение пользоваться оборудованием, получать первичные данные, анализировать их с учетом нормы или теоретически ожидаемого результата, способен самостоятельно сформулировать выводы, оформить протокол работы;
- оценка «4» выставляется студенту, если он демонстрирует достаточно хорошее знание и понимание содержания и методики выполнения практических работ с небольшими ошибками, умение пользоваться оборудованием, получать первичные данные, но испытывает трудности при анализе результатов и формулировке выводов, протокол оформляет в срок, но выводы требуют доработки;
- оценка «3» выставляется студенту, если он недостаточно четко понимает содержание и методики выполнения практических работ, допускает существенные ошибки, пользуется оборудованием неуверенно, но при контроле со стороны преподавателя может получать первичные данные, описывать их, испытывает трудности при анализе результатов и формулировке выводов, протокол оформляет в срок, но выводы требуют доработки;
- оценка «2» выставляется студенту, если он не готов к выполнению практических работ, не знает теоретических основ и методик их выполнения, не умеет пользоваться оборудованием.

**Вопросы и задания к контрольной работе**

- 1) Реакция механизмов теплоотдачи и теплопродукции на охлаждение.
- 2) Механизмы срочной адаптации к холоду.
- 3) Структурно-функциональные черты долговременной адаптации к холоду.
- 4) Положительные перекрестные эффекты адаптации к холоду.
- 5) Цена адаптации к холоду.
- 6) Характерные черты арктического адаптивного типа.
- 7) Реакция механизмов теплоотдачи и теплопродукции на жаркую среду.
- 8) Механизмы срочной адаптации к жаре.
- 9) Структурно-функциональные черты долговременной адаптации к жаркой среде.
- 10) Положительные перекрестные эффекты адаптации к жаре.
- 11) Цена адаптации к высоким температурам внешней среды.
- 12) Характерные черты тропического адаптивного типа.

1. На начальных этапах адаптации к холоду основную роль в продукции тепла играет

- 1) бурый жир
- 2) белый жир
- 3) печень
- 4) скелетная мускулатура

2. Отсутствие изменений функций в ответ на высотную гипоксию соответствует изменениям парциального давления кислорода в альвеолах в пределах

- 1) 105-75 мм рт. ст.
- 2) 75-50 мм рт. ст.
- 3) 50-35 мм рт. ст.

3. Основной ценой адаптации к низким температурам является

- 1) гипертония
- 2) сухость кожи
- 3) снижение иммунитета
- 4) снижение риска ожирения

4. Положительными эффектами адаптации к высоким температурам являются

- 1) снижение артериального давления
- 2) сухость кожи
- 3) повышение иммунитета
- 4) снижение риска ожирения
- 5) повышение текучести крови
- 6) снижение обмена веществ
- 7) тахикардия
- 8) снижение риска сахарного диабета
- 9) снижение риска инфаркта миокарда и инсульта

5. При долговременной адаптации к холоду основную роль в продукции тепла играет

- 1) бурый жир
- 2) белый жир
- 3) печень
- 4) скелетная мускулатура
- 5) переваривание калорийной пищи

6. Уменьшение диуреза характерно для развития срочной адаптации к

- 1) низкой температуре
- 2) гипоксии
- 3) высокой температуре
- 4) гипокинезии

7. Повышение гематокритного показателя крови характерно для долговременной адаптации к

- 1) физической нагрузке на выносливость
- 2) низкой температуре
- 3) гипоксии
- 4) высокой температуре

8. Застой крови в поверхностных венах характерен для адаптации к

- 1) гипоксии
- 2) жаре
- 3) физической нагрузке
- 4) низким температурам

9. Усиление активности щитовидной железы наблюдается в период срочной адаптации к

- 1) холоду
- 2) жаре
- 3) гиподинамии
- 4) физической нагрузке
- 5) гипоксии

## **Тема 6. Системные и молекулярные механизмы адаптации к физическим нагрузкам**

**Вопросы для обсуждения на семинарских занятиях и устного опроса:**

- 1) Виды физических нагрузок, их характеристика.
- 2) Периоды изменения функционального состояния организма при выполнении физических нагрузок
- 3) Механизмы срочной адаптации к физической нагрузке: изменения на уровне нейроэндокринной системы и опорно-двигательного аппарата.
- 4) Механизмы срочной адаптации к физической нагрузке: изменения в системе крови и кровообращения

- 5) Механизмы срочной адаптации к физической нагрузке: изменения в системе дыхания и кровообращения
- 6) Механизмы срочной адаптации к физической нагрузке: изменения обмена веществ и энергии, пищеварения и выделения
- 7) Механизмы специфической адаптации к силовой физической нагрузке: изменения на уровне нейроэндокринной системы и опорно-двигательного аппарата.
- 8) Механизмы специфической адаптации к силовой физической нагрузке: изменения в системе крови и иммунитета
- 9) Механизмы специфической адаптации к силовой физической нагрузке: изменения в системе дыхания и кровообращения
- 10) Механизмы специфической адаптации к силовой физической нагрузке: изменения обмена веществ и пищеварения
- 11) Механизмы специфической адаптации к аэробной физической нагрузке: изменения на уровне нейроэндокринной системы и опорно-двигательного аппарата.
- 12) Механизмы специфической адаптации к аэробной физической нагрузке: изменения в системе крови и иммунитета
- 13) Механизмы специфической адаптации к аэробной физической нагрузке: изменения в системе дыхания и кровообращения
- 14) Механизмы специфической адаптации к аэробной физической нагрузке: изменения обмена веществ и пищеварения
- 15) Цена адаптации к силовой и аэробной физической нагрузке.
- 16) Положительные перекрестные эффекты адаптации к физической нагрузке на выносливость.

### **Практические работы для выполнения группой студентов.**

(работа в группах по 3-4 человека)

Ход выполнения каждой работы описан в практикумах:

Работы выполняются в учебной лаборатории. Результаты оформляются в протокол. Протокол содержит тему, цели, оборудование, краткое описание хода работ, результаты с рисунками и графиками, выводы.

Выполнение работ планируется в интерактивной форме.

#### Оценка адаптированности организма к физическим нагрузкам.

Работа 1. Изучение реакции сердечно-сосудистой и дыхательной систем на физическую нагрузку степ-теста.

Работа 2. Определение максимальной физической работоспособности по показателям PWC170 с помощью степ-теста.

Работа 3. Расчет уровня максимального потребления кислорода как критерия адаптированности к физическим нагрузкам.

Работа 4. Определение тонуса вегетативной нервной системы при физической нагрузке.

Работа 5. Определение функционального состояния (степени адаптированности) сердечно-сосудистой системы в ответ на физическую нагрузку.

### **Ситуационные задачи и вопросы для дискуссий**

- 1) Какие модели физических нагрузок и тренировок применяются в работе с лабораторными животными?
- 2) Как верно спланировать тренировочный процесс в работе с экспериментальными животными?
- 3) Какие риски при тренировке лабораторных животных существуют и как их нивелировать?
- 4) Как можно помочь организму при перетренировке?
- 5) .Изменения каких функций и показателей гомеостаза можно использовать как критерии развития срочной реакции на физическую нагрузку?
- 6) Изменения каких функций и показателей гомеостаза можно использовать как критерии развития адаптированности к физической нагрузке?

### **Вопросы и задания к контрольной работе**

1. Физическая нагрузка как адаптогенный фактор. Классификация видов физической нагрузки.
2. Реакция нетренированного организма на физическую нагрузку. Механизмы срочной адаптации к физической нагрузке.
3. Структурно-функциональные особенности организма, тренированного к анаэробным физическим нагрузкам.
4. Структурно-функциональные особенности организма, тренированного к аэробным физическим нагрузкам.
5. Цена адаптации к физическим нагрузкам разных видов, перекрестные эффекты адаптации к физическим нагрузкам.
6. Структурно-функциональные изменения в организме в условиях гипокинезии. Адаптация к гипокинезии как процесс патологической деадаптации.

1. При тренировке силы

- 1) повышается толщина мышечных волокон
- 2) улучшается кровоснабжение мышц
- 3) повышаются запасы АТФ и креатинфосфата в мышцах
- 4) повышается содержание миоглобина в мышцах
- 5) повышается частота импульсации мотонейронов

2. Максимальный уровень МОК у нетренированного человека при выполнении интенсивной физической нагрузки составляет в среднем

- 1) 10-15 л крови/мин
- 2) 15-17 л крови /мин
- 3) 17-22 л крови /мин
- 4) 23-30 л крови /мин

3. При адаптации к аэробным физическим нагрузкам повышается

- 1) сила сокращений миокарда
- 2) скорость расслабления миокарда
- 3) уровень липидов в крови
- 4) адреночувствительность сердца
- 5) число митохондрий в кардиомиоцитах
- 6) ЧСС в состоянии покоя

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ  
ЗНАНИЙ И СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПК-2, ПК-3**

- 1) Способность к адаптации как общебиологическое свойство. Определение понятия «адаптация». Адаптация как процесс и как состояние.
- 2) Виды адаптаций, основы их классификации. Характеристика видов адаптаций.
- 3) Науки, изучающие адаптации живых организмов, их цели, задачи. Области применения знаний об адаптациях и их механизмах.
- 4) Структурно-функциональные резервы как основа адаптивных изменений организма.
- 5) Факторы, влияющие на резервы организма и способность к адаптации
- 6) Адаптации и гомеостаз. Геном как основа для адаптивных изменений в рамках нормы реакции.
- 7) Изменение энергического потенциала клеток при действии адаптогенных факторов.
- 8) Адаптивные изменения состава и структуры клеточных мембран.
- 9) Адаптивные изменения ферментных систем клеток при действии экстремальных факторов.
- 10) Экспрессия генома и активация синтеза белков при адаптации.
- 11) Роль белков теплового шока при экстремальных воздействиях на клетки и ткани.

- 12) Внутриклеточные посредники регуляторных сигналов как связующее звено молекулярных и системных механизмов адаптации.
- 13) Системы аденилатциклазы-цАМФ, гуанилатциклазы-цГМФ, Ca<sup>2+</sup>-кальмодулин, диацилглицерол-инозитол-3-фосфат и их связи с внутриклеточными протеинкиназами.
- 14) Адаптивные изменения на уровне лиганд-рецепторных взаимодействий в нервной и эндокринной системах.
- 15) Этапы развития индивидуальной физиологической адаптации, их характеристика.
- 16) Этап срочной или «аварийной» адаптации и роль в ней механизмов стресса. Учение Г. Селье о стрессе или общем адаптационном синдроме. Эустресс и дистресс.
- 17) Стресс-система, её центральные и периферические звенья.
- 18) Стадии стресс-реакции, их характеристика. Триада стресса по Г. Селье.
- 19) Системные и молекулярные Механизмы развития стресс-реакции.
- 20) Гормоны и медиаторы стресса.
- 21) Адаптивные эффекты стресса. Значение стресс-реакции для формирования устойчивой адаптации.
- 22) Механизмы повышения устойчивости к стрессовым ситуациям. Стресс-лимитирующие системы организма и их роль в развитии адаптации к стрессам.
- 23) Долговременная или специфическая адаптация, ее характеристика. Системный структурный след адаптации как результат взаимодействия функции и генетического аппарата.
- 24) Закономерности взаимодействия функции и генетического аппарата в процессе формирования долговременной адаптации.
- 25) Критерии адаптированности организма. Сложные и перекрестные адаптации. «Цена» адаптации на различных этапах приспособления организма к факторам внешней среды. Факторы, определяющие «цену» адаптации.
- 26) Понятие о деадаптации. Обратимость процессов адаптации.
- 27) Гипоксия как адаптогенный фактор. Виды и причины гипоксических состояний. Механизмы срочной адаптации к гипоксии.
- 28) Причины и признаки развития горной болезни. Горная болезнь как проявление дизадаптации.
- 29) Механизмы долговременной адаптации к гипоксии.
- 30) Цена адаптации к гипоксии, перекрестные эффекты адаптации к гипоксии.
- 31) Морфофункциональная характеристика высокогорного адаптивного типа.
- 32) Низкие температуры внешней среды как адаптогенный фактор. Механизмы срочной адаптации к низким температурам внешней среды.
- 33) Механизмы долговременной адаптации к низким температурам.
- 34) Цена адаптации к низким температурам, перекрестные эффекты адаптации к низким температурам.
- 35) Морфофункциональная характеристика арктического адаптивного типа.
- 36) Высокие температуры внешней среды как адаптогенный фактор. Механизмы срочной адаптации к высоким температурам внешней среды.
- 37) Механизмы долговременной адаптации к высоким температурам.
- 38) Цена адаптации к высоким температурам, перекрестные эффекты адаптации к высоким температурам.
- 39) Морфофункциональная характеристика тропического адаптивного типа.
- 40) Физическая нагрузка как адаптогенный фактор. Классификация видов физической нагрузки.
- 41) Реакция нетренированного организма на физическую нагрузку. Механизмы срочной адаптации к физической нагрузке.
- 42) Структурно-функциональные особенности организма, тренированного к анаэробным физическим нагрузкам.

43) Структурно-функциональные особенности организма, тренированного к аэробным физическим нагрузкам.

44) Цена адаптации к физическим нагрузкам разных видов, перекрестные эффекты адаптации к физическим нагрузкам.

45) Структурно-функциональные изменения в организме в условиях гипокинезии. Адаптация к гипокинезии как процесс патологической деадаптации.

**Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

<i>№ п/п</i>	<i>Тип задания</i>	<i>Формулировка задания</i>	<i>Правильный ответ</i>	<i>Время выполнения (в минутах)</i>
<b>Код и наименование проверяемой компетенции</b>				
<i>ПК-2. Способен осуществлять анализ, систематизацию и обобщение результатов фундаментальных, прикладных и поисковых научных исследований и разработок.</i>				
1.	<i>Задание закрытого типа</i>	<i>При долговременной адаптации к холоду основную роль в продукции тепла играет 1) бурый жир 2) белый жир 3) печень 4) скелетная мускулатура 5) переваривание калорийной пищи</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
2.		<i>Усиление активности щитовидной железы наблюдается в период срочной адаптации к 1) холоду 2) жаре 3) гиподинамии 4) физической нагрузке 5) гипоксии</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
3.		<i>Укажите признак, не характерный для срочной адаптации 1. реализуется на основе наследственно закрепленных физиологических механизмов 2. экономичность 3. возникает сразу, как только подействовал фактор 4. параметры гомеостаза отклоняются от нормы</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
4.		<i>Основными гормонами и медиаторами стресса на стадии тревоги являются 1. кортизол и гидрокортизон 2. адреналин и норадреналин 3. ацетилхолин и тироксин 4. соматотропин, тироксин, адреналин</i>	<i>2</i>	<i>2</i>
5.		<i>3. При адаптации к аэробным физическим нагрузкам повышается</i>	<i>1, 3, 5</i>	<i>2</i>

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		1) сила сокращений миокарда 2) скорость расслабления миокарда 3) уровень липидов в крови 4) адреночувствительность сердца 5) число митохондрий в кардиомиоцитах 6) ЧСС в состоянии покоя		
6.	Задание открытого смешанного типа	Назовите признаки генотипической адаптации	это наследственно-закрепленные свойства организма; сформировались в процессе эволюции; обеспечивают максимальное соответствие к определенным условиям; являются видовыми признаками; вырабатываются в ряду поколений, передаются по наследству; вырабатываются на наиболее часто действующие факторы	10
7.		Что понимается под адаптацией по типу толерантности? Выберите из перечисленных черты, характеризующие это состояние 1 - повышение сопротивления, 2 – преодоление действующему фактору, 3 - снижение интенсивности обмена веществ 4 - повышение потребления кислорода; 5 - ослабление катаболических реакций; 6 - длительное нарушение гомеостаза, 7 - ослабление всех процессов жизнедеятельности, 8- снижение двигательной активности, 9 – повышение в крови концентрации адреналина	Это стратегия адаптации, предполагающая терпимое отношение к действующему фактору 3, 5, 6, 7, 8, 10, 11	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		10 – переход в «торпидное» состояние 11 – повышение в организме уровня серотонина		
8.		Какова продолжительность стадий стресс-реакции? На какой стадии может наступить гибель организма?	Стадия тревоги- до 2 суток Стадия резистентности – до 9-10 суток Стадия истощения - до 20-60 суток Гибель может наступить на любой из стадий, но наиболее высока вероятность этого на первой стадии	10
9.		Почему глюкокортикоиды считаются гормонами адаптации длительного действия? Выберите эффекты этих гормонов, способствующие адаптации 1 - стимулируют распад структурных, иммунных белков в органах половой системы, пищеварительной системы, иммунных органах; 2 – усиливают иммунные реакции 3 - стимулируют новообразование глюкозы из высвободившихся аминокислот и жирных кислот; 4 - способны проникать в ядра клеток и влиять на экспрессию генов, 5 – активизируют реакции воспаления 6 - стимулируют синтез новых белков, что лежит в основе формирования долговременных структурных изменений в организме 7 – влияют на процессы высшей нервной деятельности	Повышение уровня глюкокортикоидов происходит медленнее, чем катехоламинов, но поддерживается более продолжительное время за счет активации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси, их эффекты долгосрочны, это следующие основные эффекты: 1, 3, 4, 6	5
10.		Какое значение имеет активация протеинкиназ через системы внутриклеточных мессенджеров?	Протеинкиназы фосфорилируют многие внутриклеточные белки, в том числе ферменты. Это	10

<i>№ п/п</i>	<i>Тип задания</i>	<i>Формулировка задания</i>	<i>Правильный ответ</i>	<i>Время выполнения (в минутах)</i>
			<i>приводит к активации энергообмена и многих функций клетки. Активные протеинкиназы могут участвовать к экспрессии генов, что способствует формированию долгосрочных изменений за счет синтеза белков, также они активируют функцию митохондрий, фосфорилируют рецепторные молекулы клеток и повышают их чувствительность к регуляторным сигналам</i>	
<i>№ п/п</i>	<i>Тип задания</i>	<i>Формулировка задания</i>	<i>Правильный ответ</i>	<i>Время выполнения (в минутах)</i>
<b><i>Код и наименование проверяемой компетенции</i></b>				
<b><i>ПК-3. Способен применять методические основы проектирования при ведении научной и производственной деятельности в области медицины и биологии</i></b>				
<i>1.</i>	<i>Задание закрытого типа</i>	<i>Для контроля ра развитием адаптации наступление стадии резистентности можно дифференцировать по повышению концентрации в крови 1) кортизол и гидрокортизон 2) адреналин и норадреналин 3) тироксин, адреналин 4) соматотропин, тироксин</i>	<i>1</i>	<i>1</i>
<i>2.</i>		<i>Отсутствие изменений функций в ответ на высотную гипоксию соответствует изменениям парциального давления кислорода в альвеолах в пределах 1) 105-75 мм рт. ст. 2) 75-50 мм рт. ст. 3) 50-35 мм рт. ст.</i>	<i>1</i>	<i>1</i>

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
3.		<p>При планировании исследования адаптаций нужно понимать, что повышение концентрации жирных кислот в крови характерно для адаптации к</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) гипоксии</li> <li>2) холоду</li> <li>3) физической нагрузке</li> <li>4) жаре</li> </ol>	2	1
4.		<p>При моделировании воздействия адаптогенных факторов, уменьшение диуреза у животных можно наблюдать при развитии срочной адаптации к</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) низкой температуре</li> <li>2) гипоксии</li> <li>3) высокой температуре</li> <li>4) гипокинезии</li> </ol>	3	2
5.		<p>Понижение свертываемости крови происходит является признаком формирования долговременной адаптации к</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) гипоксии</li> <li>2) низкой температуре</li> <li>3) высокой температуре</li> <li>4) гипокинезии</li> </ol>	1	2
6.	Задание открытого и смешанного типа	Как формируется след адаптации?	<p>Усиление и совершенствование функции в соответствии с новыми условиями жизни. Образование белков означает формирование структурного следа адаптации. Такие следы адаптации образуются и в ЦНС, и в исполнительных органах. Создается новая функциональная система, ответственная за адаптацию, т.е.</p>	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			формируется долговременная адаптация, позволяющая организму без значительного напряжения нормально существовать в новых условиях.	
7.		<p>Какое значение имеет капилляризация тканей в процессе адаптации? ВЫБЕРИТЕ ТЕ АДАПТАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ, В ХОДЕ КОТОРЫХ КАПИЛЛЯРИЗАЦИЯ ТКАНЕЙ ПОВЫШАЕТСЯ.</p> <p>1 - адаптации к гипоксии, 2 – адаптация к гипокинезии 3 – адаптация к аэробным физическим нагрузкам, 4 – адаптация к высоким температурам 5 – адаптация к низким температурам 6 – адаптация к силовым нагрузкам</p>	<p>Капилляризация тканей - прорастание капилляров в тканях, за счет чего увеличивается плотность капиллярной сети, улучшается доставка кислорода и др. веществ, что позволяет тканям и органам справляться с более высокой нагрузкой, которая вызвана действием адаптогенного фактора</p> <p>1, 3, 5</p>	5
8.		<p>У представителей разных адаптивных типов выявлены отклонения в содержании лейкоцитов, у одного типа – явное повышение, у другого – снижение. Может этот признак быть критерием формирования адаптации в экспериментальных условиях?</p>	<p>Снижение числа лейкоцитов может выявляться у жителей северных регионов из-за обедненности микрофлоры среды проживания, а у жителей тропиков число</p>	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			лейкоцитов повышено, из-за весьма богатой микрофлоры среды. Да, в условиях эксперимента число лейкоцитов и особенно лейкоцитарная формула могут быть критериями сформированнос ти адаптации	
9.		<i>Как изменяется поведение организма в условиях холода? Носит ли оно системный характер?</i>	Повышается двигательная активность, поза эмбриона, утепление помещения, выбор теплой одежды, горячая еда и питье – активная стратегия. У живых организмов, выбирающих стратегию толерантности – нагуливание жира, подготовка нор, берлог, впадание в спячку. Да, адаптивное поведение носит системный характер, т.к. нацелено на достижение полезного приспособитель ного результата за счет сопряженного взаимодействия	10

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			<i>ряда соматических и висцеральных центров под контролем нервных и гуморальных механизмов регуляции.</i>	
10.		<i>Какие изменения можно ожидать при адаптации к аэробной физической нагрузке?</i>	<i>объем крови повышается на 15-20 % за счет увеличения объема плазмы, вязкость крови снижается, содержание эритроцитов <math>5 \cdot 10^{12}/л</math>, гемоглобин в норме. Среди эритроцитов много молодых, в эритроцитах повышено содержание 2,3 ДФГ, которое обеспечивает отдачу кислорода тканям. Артериально-венозная разница по кислороду снижена до 55мл/л крови</i>	10

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля).

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Курс **Системные и молекулярные механизмы адаптации** состоит из материала теоретического и прикладного характера, который излагается на лекциях, практически осваивается при проведении семинарских занятий, а также частично выносится на самостоятельное изучение дома и в научно-информационных центрах. Теоретические знания, полученные из лекционного курса, закрепляются на семинарских занятиях. Промежуточные

срезы знаний проводятся после изучения основных разделов дисциплины в форме контрольных работ, на семинарах, коллоквиумах. Дисциплина заканчивается экзаменом.

Для экзамена студент должен набрать по итогам изучения дисциплины 100 баллов. Половину этих баллов 50 % студент набирает в виде рейтинга в течение семестра, 50 % - зарабатывает на экзамене. Для семестрового рейтинга необходимо иметь положительные оценки по промежуточным аттестациям, активно посещать и работать на семинарских занятиях, выполнять лабораторные работы. Процентный вклад в итоговый результат этих трех составляющих:

- посещаемость – 10 %;
- успеваемость по итогам промежуточных аттестаций – 20 %;
- практические работы – 20 %.

В течение всего обучения студенты выполняют индивидуальные задания, разрабатываемыми преподавателями по всем изучаемым темам курса, могут выполнять рефераты, доклады, сообщения.

Основными целями введения балльно-рейтинговой аттестации являются:

1. Стимулирование повседневной систематической работы студентов;
2. Снижение роли случайностей при сдаче экзаменов и/или зачетов;
3. Повышение ответственности в учебе;
4. Исключение возможности протектирования не очень прилежных студентов;
5. Создание объективных критериев при определении кандидатов на продолжение обучения (магистратура, аспирантура и т.п.);
6. Повышение мотивации студентов к освоению профессиональных образовательных программ на базе более высокой дифференциации оценки результатов их учебной работы;

**Таблица 10 – Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1.	Ответ на семинарском занятии,	6/2,5	15	По расписанию
2.	Решение задач	5/2	10	По расписанию
3.	Контрольная работа	3/5	15	По расписанию
<b>Всего</b>			<b>40</b>	-
<b>Блок бонусов</b>				
4.	Посещение занятий		5	В день экзамена
5.	Своевременное выполнение всех заданий		5	В день экзамена
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>Дополнительный блок</b>				
6.	Экзамен			В конце семестра
<b>Всего</b>			<b>50</b>	-
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

**Таблица 11 – Система штрафов (для одного занятия)**

Показатель	Балл
Нарушение учебной дисциплины	-1
Пропуск занятия без уважительной причины	-1

**Таблица 12 – Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале
90–100	5 (отлично)
85–89	4 (хорошо)
75–84	
70–74	
65–69	3 (удовлетворительно)
60–64	
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМНЫЕ И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ**

А) Основная литература:

1. Гора Е.П. Экология человека. Доп. УМО по клас. ун-кому образованию в качестве учеб. пособия для студентов вузов, обучающихся по специальности 020803 "Биоэкология" и направлению 020200 "Биология". - 2-е изд. ; перераб. и доп. - М. : Дрофа, 2007. – 540 с. (15 экз.).
2. Курьянова Е.В., Трясучев А.В. Адаптационные механизмы человека и животных: учебно-методическое пособие. – Астрахань, Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева. – 2023. – 79 с.
3. Экологическая физиология [Электронный ресурс] / Гершкорон Ф. А. - Красноярск : СФУ, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763836974.html>
4. Экология человека [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Под ред. Григорьева А.И. - М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970437476.html>

Б) Дополнительная литература:

1. Адаптационные механизмы человека и животных [Электронный ресурс]: учебный курс // <https://stepik.org/course/105932/info>
2. Нормальная физиология [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Л. З. Теля, Н.А.Агаджаняна.– М., Литтерра, 2015. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423501679.html>
3. Полунин И.Н., Горст В.Р. Материалы по изучению курса «Экология человека» (избранные вопросы адаптации человека к экстремальным факторам внешней среды). – Астрахань: АГМА. – 2001. (1 экз).
4. Физиология человека / Под редакцией Р. Шмидта и Г. Тевса. В 3 томах. Москва: Мир, 2005. - ISBN 5-03-003575-3: 282-90 : 282-90. (4 экз).
5. Физиология человека и животных [Электронный ресурс] : учеб. / под ред. Д.Л. Теплового. - Астрахань : Астраханский ун-т, 2016. - CD-ROM (336 с.). - (М-во образования и науки РФ. АГУ). - ISBN 978-5-9926-0924-0: б.ц. : б.ц. (1 экз).

В) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех».

<https://biblio.asu.edu.ru>.

2. Электронная библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Создана с целью формирования новой образовательной среды, направленной на повышение качества информационных услуг, предоставляемых учебным заведениям в соответствии с учебными планами и требованиями государственных стандартов.

[www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

3. Электронно - библиотечная система (ЭБС) eLibrary ООО «РУНЭБ». Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги». [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)

4. Электронная библиотечная система IPRbooks. [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)

6. Курс «Системные и молекулярные механизмы адаптации» на сайте АГУ в разделе Цифровое обучение: <https://moodle.asu.edu.ru/course/view.php?id=15692>

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ СИСТЕМНЫЕ И МОЛЕКУЛЯРНЫЕ МЕХАНИЗМЫ АДАПТАЦИИ**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает в себя лекционную аудиторию, лабораторию для проведения семинарских и лабораторных занятий. Наборы учебных таблиц по темам. Компьютерная техника, презентационное оборудование. Комплекты оборудования для проведения демонстрационных экспериментов. Оборудование для проведения лабораторных занятий (электрокардиографы, аппаратно-программные комплексы «Валента», «Варикард», спирометры, пневмотахометры, тонометры, весы, ростомер).

## **10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в

письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).