

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Биологический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан биологического факультета  
 доктор биол. наук, профессор  
 О.И. Юдакова  
 2021.



**Рабочая программа дисциплины  
 Биология в системе общего и профессионального образования**

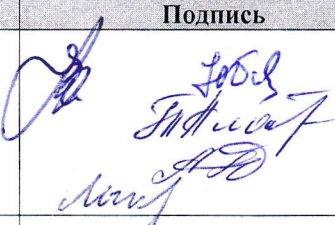

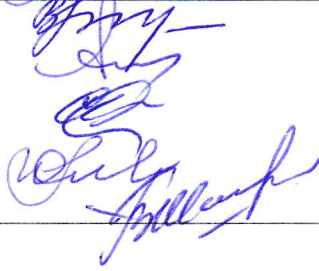
Направление подготовки  
 44.04.01 Педагогическое образование

Профиль подготовки  
 Биология и экология в системе общего и профессионального образования

Квалификация выпускника  
 Магистр

Форма обучения  
 заочная

Саратов,  
 2021

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Ю. И. Буланый		31.09.21
	М. Ю. Воронин		22.03.21
	Т. А. Алаторцева		02.05.21
	А. М. Петерсон		07.05.21
	Е. Ю. Лыкова		09.09.21
Председатель НМК	О.И. Юдакова		05.05.21
Заведующий кафедрой	В. А. Болдырев		31.09.21
	С.А. Степанов		07.05.21
	О.В. Семячкина-		05.09.21
	Глушковская		02.05.21
	О.И. Юдакова		22.03.21
Специалист Учебного управления			

## 1. Цели освоения дисциплины

Изучение дисциплины «Биология в системе общего и профессионального образования» направлено на подготовку обучающихся к преподавательской деятельности.

Целью освоения дисциплины является углубленное изучение разделов и тем биологии, которые входят в программы общеобразовательных и среднеспециальных учебных заведений.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП магистрата

Дисциплина «Биология в системе общего и профессионального образования» (Б1.В.02) относится к обязательным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули) учебного плана ООП. Дисциплина осваивается в 1-3 семестрах.

Данная дисциплина опирается на знания и умения, полученные в ходе изучения фундаментальных основ, современных проблем и тенденций развития биологии, ее взаимосвязи с другими науками. Для успешного освоения данной дисциплины необходимы базовые знания в области биологии, в том числе таких ее разделов как, ботаника, зоология, микробиология, биохимия, цитология, генетика, теория эволюции, анатомия и физиология человека. Студент должен иметь навыки работы с микроскопом, химическими реактивами, лабораторным оборудованием.

Знания, умения и навыки, приобретённые при изучении данной дисциплины, потребуются для успешного прохождения педагогической, научно-педагогической практик, при выполнении НИР и выпускной квалификационной работы.

## 3 Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
ПК-3 Владеет навыками самостоятельного проведения научных исследований в области предметной подготовки и педагогического образования	<b>1.1_М.ПК-3</b> Создает теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства исследуемых объектов, и разрабатывает предложения по внедрению результатов <b>2.1_Б.ПК-3</b> Способен использовать современные методы и технологии при обучении и диагностике; способен проанализировать свой опыт с точки зрения соответствия используемых методов и технологий образовательным целям. <b>3.1_М.ПК-3</b> Осуществляет сбор научной информации, готовит обзоры, аннотации, составляет рефераты и отчеты, библиографии <b>4.1_М.ПК-3</b> Критически анализирует и планирует стадии	<b>Знать:</b> Современные методы и технологии, применяемые при обучении Биологии в школе и в ВУЗе <b>Уметь:</b> Осуществлять сбор научной информации по основным разделам биологии <b>Владеть:</b> методами обобщения, систематизации, представления информации по биологии

	педагогического эксперимента, научного проекта и естественно-научного эксперимента	
<b>ПК-6</b> владеет методиками и технологиями организации научно-исследовательской и проектной деятельности обучающихся по программам основного и дополнительного образования	<p><b>1.1_М.ПК-6 Показывает знания</b> нормативно-правовых основ профессиональной деятельности, технологий проектирования образовательных программ и систем, в том числе для учащихся с особыми образовательными потребностями;</p> <p><b>2.1_М.ПК-6</b> Проектирует естественнонаучный эксперимент,</p> <p><b>3.1_М.ПК-6</b> Проектирует образовательные программы для разных категорий обучающихся; разъясняет специалистам специфику проектирования программ психолого-педагогического сопровождения учебного процесса и реализации образовательных стандартов</p> <p><b>4.1_М.ПК-6</b> Анализирует и оценивает результаты лабораторных и полевых исследований</p>	<p><b>Знать:</b> Особенности разработки и использования проектной деятельности в образовательных учреждениях</p> <p><b>Уметь:</b> Организовать творческую группу по разработке и реализации проектной деятельности научно-исследовательскую работу в учреждениях среднего общего образования, среднего профессионального и дополнительного профессионального образования участвовать в разработке образовательных проектов</p> <p><b>Владеть:</b> сбором научно-методической информации по педагогическим экспериментам в области естествознания</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по
				Лекции	Исчисе занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел 1. Ботаника и зоология в системе биологического образования</b>							
Часть 1. Ботаника в системе биологического образования							
1.1	Система органического мира.	1	1	2			Реферат
1.2	Растительная клетка и ткани.	1	2	2	2	4	Устный отчет
1.3	Археогониальные растения.	1	3	2		4	Устный и письменный отчет
1.4	Цветковые растения	1	4-5		4	4	Устный отчет
1.5	Флора Саратовской области	1	6-7	2	2	4	Устный и письменный отчет
	Растительность Саратовской области	1	8-9	2	2	4	Реферат
Часть 2. Зоология в системе биологического образования							

2.1	Введение. Преподавание в школьном курсе протозоологии и гельминтологии. Особенности изучения моллюсков и членистоногих в курсе общеобразовательной школы	1	10-12	2	2		Устные доклады
2.2	Хордовые животные. Рассмотрение основных этапов эволюции животного мира	1	13-14	2	2	4	устные доклады
2.4	Особенности подготовки к	1	15	2		4	устные доклады
2.5	РИА и ЕГЭ по разделам, относящимся к зоологии	1	16	2		4	Устные доклады
2.6	Организация внеклассной работы школьников	1	17-18		4	4	устные доклады, контрольная
<b>Промежуточная аттестация – 36ч.</b>		<b>1</b>					<b>Экзамен</b>
<b>Итого в 1 семестре – 108ч.</b>		<b>1</b>		<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	
<b>Раздел 2. Физиология и микробиология в системе биологического образования</b>							
Часть 3. Физиология в системе биологического образования							
3.1	Нервная система	2	1		4		устный опрос, рефераты
3.2	Эндокринная система. Система крови. Сердечно-сосудистая и лимфатическая системы	2	2-4	2	4	4	Составление таблиц, рефераты, тестирование
3.3	Дыхательная система. Пищеварительная система	2	5-6	2	4	4	устный опрос
3.4	Выделительная система.	2	7	2			устный опрос
3.5	Физиология мышц	2	8-9	2	4	4	Составление схем, устный опрос
Часть 4. Микробиология в системе биологического образования							
4.1	Современные представления о структурной организации вирусов и бактериальных клеток	2	10-13	4	8	6	опрос, рефераты
4.2	Основные физиологические группы микроорганизмов. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека	2	14-18	4	8	6	Контрольная работа, опрос, рефераты
Промежуточная аттестация		2					<b>Зачет</b>
<b>Итого во 2 семестре – 72ч.</b>		<b>2</b>		<b>16</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	
<b>Раздел 3. Общая биология в системе биологического образования</b>							
1	Цитологические основы биологических знаний.	3	1-3	4	4	4	устный и письменный опрос, доклады
2	Теоретические и прикладные аспекты генетических знаний	3	4-6	4	4	4	устный и письменный опрос, контрольная работа

3	Теоретические вопросы эволюции	3	7-9	4	4	4	устный и письменный опрос, рефераты
4	Промежуточная аттестация – 36ч.	3					<b>Экзамен</b>
	<b>Итого в 3 семестре – 72ч.</b>	<b>3</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	
	<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>			<b>252 ч.</b>			

### **Содержание дисциплины:**

Раздел 1. Зоология и ботаника в системе биологического образования.

Часть. 1. Ботаника в системе биологического образования.

Тема 1. Система органического мира. Царства растений, животных и грибов.

Принципы классификации организмов. Общая характеристика высших растений.

Морфолого-биологические особенности споровых и семенных растений.

Тема 2. Растительная клетка и ткани. Основные компоненты клетки, их структура и функции. Клеточная оболочка, вакуоль, цитоплазматические мембраны, пластиды.

Понятие о растительных тканях. Образовательные ткани, их роль в формировании каллуса, использование в практике садоводства при черенковании и прививках.

Покровные, механические, проводящие ткани, их строение и функции. Использование растительных тканей в качестве пищевого, кормового и прядильного сырья.

Тема 3. Археогониальные растения. Отдел Моховидные, Хвощевидные, Плауновидные, Папоротниковидные, Голосеменные. Циклы воспроизведения, значение в природе и жизни человека.

Тема 4. Цветковые растения. Циклы воспроизведения цветковых растений. Отличительные особенности двудольных и однодольных растений, строение их семян.

Семейства цветковых растений: злаки, лилейные, сложноцветные, бобовые, крестоцветные, паслёновые, розоцветные. Культурные и лекарственные растения.

Тема 5. Флора и растительность Саратовской области. Определение видов флоры Саратовской области. Сеть особо охраняемых природных территорий Саратовской области. Растения Красной книги Саратовской области.

Часть 2. Зоология в системе биологического образования.

Тема 1. Введение. Преподавание в школьном курсе протозоологии и гельминтологии. Зоология как наука о животном мире, его происхождении. Положение зоологии в системе наук. Зоология как система и синтез наук. Систематика животных. Краткая история зоологии как науки. Практическое значение изучения животных.

Общая характеристика одноклеточных. Одноклеточные как самостоятельные организмы. Отличия одноклеточных от многоклеточных организмов. Основные черты строения и жизнедеятельности одноклеточных.

Тип Саркомастигофоры. Основные признаки. Деление на классы. Строение саркодовых. Псевдоподии и их функции. Различные типы питания жгутиконосцев (автотрофное, гетеротрофное, миксотрофное). Жгутики, их электронномикроскопическое строение и функции.

Тип Инфузории. Общая характеристика инфузорий как наиболее сложно организованных простейших. Патогенные простейшие.

Отличительные признаки многоклеточных организмов. Способы размножения.

Тип Губки. Тип Кишечнополостные (строение и образ жизни).

Тип Плоские черви. Возникновение и биологическое значение двусторонней симметрии. Свободноживущие и паразитические черви. Деление на классы.

Тип Круглые черви. Свободноживущие нематоды, их значение. Паразитические нематоды.

Тип Кольчатые черви. Кольчатые черви как важное звено в эволюции животных. Прогрессивные черты их организации. Класс Многощетинковые. Класс Малощетинковые. Класс Пиявки.

Увлекательные моменты, которыми можно привлечь внимание школьников, и знания, имеющие важное практическое значение в повседневной жизни.

Тема 2. Особенности изучения моллюсков и членистоногих в курсе общеобразовательной школы. Тип Моллюски. Общая характеристика. Раковина и ее строение. Класс Брюхоногие. Общая характеристика брюхоногих как типичных моллюсков. Форма раковин. Хозяйственное значение брюхоногих моллюсков. Класс Двустворчатые. Общая характеристика. Образ жизни и распространение пластинчатожаберных. Значение двустворчатых в жизни водоема. Биофильтрация и ее значение. Класс Головоногие. Общая характеристика. Головоногие как наиболее высокоорганизованные моллюски. Забота о потомстве. Поведение. Строительные способности.

Тип Членистоногие. Хитиновый покров как наружный скелет и его значение. Дифференциация конечностей по функциям и по форме. Органы дыхания и способы дыхания. Органы выделения. Нервная система. Размножение. Количество видов, распространение и роль членистоногих в природе. Класс Ракообразные. Общая характеристика. Практическое значение. Класс Паукообразные. Общая характеристика.

Ядовитый аппарат и его биологическое значение. Класс Насекомые. Внешняя морфология и расчленение тела. Конечности и их видоизменения в связи с образом жизни. Крылья, их строение и происхождение. Способы размножения и развития насекомых. Биологическое значение метаморфоза насекомых. Общественные насекомые. Поведение. Паразиты, хозяева и переносчики возбудителей болезней. Полезные и одомашненные насекомые.

Насекомые как опылители растений. Увлекательные моменты, которыми можно привлечь внимание школьников, и знания, имеющие важное практическое значение в повседневной жизни.

Тема 3. Хордовые животные. Рассмотрение основных этапов эволюции животного мира. Общая характеристика типа Хордовых. Связь с другими типами животных. Подтип Оболочники. Биология, строение и развитие ланцетника. Организация миног и миксин, особенности их экологии и образа жизни. Надкласс Рыбы. Общая характеристика надкласса. Экология рыб. Промысловое значение рыб, рыбоводство. Класс Хрящевые рыбы. Морфологические и биологические особенности класса. Класс Костные рыбы. Морфологические и биологические особенности класса. Размножение и забота о потомстве.

Класс Амфибии. Происхождение наземных позвоночных. Географическое распространение и практическое значение земноводных.

Класс Рептилии. Развитие и строение яйца. Строение кожного покрова и его производных. Биология рептилий: географическое распространение, экологические группы, размножение, элементы терморегуляции. Древние пресмыкающиеся как предки млекопитающих и птиц.

Класс Птицы. Происхождение птиц: археоптерикс и другие ископаемые формы. Промысловые и домашние птицы. Адаптивные черты в строении и функции скелета, дыхательной системы, сердца и системы кровообращения; гомойотермия и терморегуляция.

Класс Млекопитающие. Общая характеристика класса. Особенности строения, связанные с происхождением от древнейших рептилий. Черты прогрессивной эволюции, гомойотермия и ее морфофункциональные основы. Географическое распространение млекопитающих, экологические группы, вторичное освоение водной среды. Питание, место в экосистемах. Запасание корма, миграции, спячка и другие приспособления к переживанию неблагоприятных условий. Значение млекопитающих в жизни человека.

Промысловые виды, их охрана и воспроизводство. Вредители сельского хозяйства, переносчики эпидемических заболеваний. Рассмотрение основных этапов эволюции животного мира. Увлекательные моменты, которыми можно привлечь внимание школьников, и знания, имеющие важное практическое значение в повседневной жизни.

Тема 4. Особенности подготовки к ГИА и ЕГЭ по разделам, относящимся к зоологии.

Одноклеточные и многоклеточные животные. Основные типы беспозвоночных, их характеристика. Классы членистоногих (Подцарство Одноклеточные животные, Тип Кишечнополостные, Черви, Тип Членистоногие, Тип Моллюски, Ткани животных и растений)

Хордовые животные. Основные классы, их характеристика (Класс ланцетники, Класс рыбы, Класс земноводные, Класс пресмыкающиеся, Класс птицы, Класс млекопитающие).

Многообразие организмов. Процессы жизнедеятельности организма человека (Систематика, Сравнительная характеристика грибов, растений, животных, бактерий, Типы питания живых организмов).

Обобщение и применение знаний о многообразии организмов и человеке. Сопоставление особенностей строения и функционирования организмов разных царств.

Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов.

Тема 5. Организация внеклассной работы школьников.

Экскурсии, которые можно проводить на природу в разное время года. Примерный план. Необходимые условия проведения. Темы экскурсий.

Возможные темы работы с домашними животными разных систематических групп.

Изучение поведения. Экскурсии со школьниками в зоологические музеи, и т.п.

Раздел 2. Физиология и микробиология в системе биологического образования.

Часть 3. Физиология в системе биологического образования.

Тема 1. Нервная система. Общий план строения нервной системы. Соматический и вегетативный отделы нервной системы. Периферическая и центральная нервная система. Рефлекторный принцип регуляции функций организма. Функции спинного и головного мозга. Кора больших полушарий. Высшая нервная деятельность. Особенности высшей нервной деятельности человека.

Тема 2. Эндокринная система. Общий план строения эндокринной системы. Гормоны. Гипоталамус как центр эндокринной регуляции функций. Гипофиз (аденогипофиз, нейрогипофиз). Эндокринные железы, регулируемые аденогипофизом (щитовидная, кора надпочечников, гонады), и их гормоны. Симпатоадреналовая система. Поджелудочная железа и ее гормоны. Эпифиз.

Тема 3. Система крови. Понятие системы крови. Состав и функции крови. Плазма, ее состав, функции. Белки плазмы, их функциональное назначение. Эритроциты, содержание в крови, функции. СОЭ. Гемолиз. Гемоглобин. Типы гемоглобина. Соединения гемоглобина. Лейкоциты, лейкоцитарная формула. Иммуитет, виды иммуитета. Тромбоциты, их функции. Гемостаз. Гемопоз. Группы крови.

Тема 4. Сердечно-сосудистая и лимфатическая системы. Морфофункциональная организация системы кровообращения. Свойства сердечной мышцы. Проводящая система сердца. Сердечный цикл. Тоны сердца. Электрическая активность сердца. Электрокардиография. Нервная и гуморальная регуляция работы сердца. Сосудистая система. Артерии. Кровообращение в венах, капиллярах. Артериальное давление. Регуляция кровообращения. Лимфатическая система.

Тема 5. Дыхательная система. Строение дыхательной системы. Механизм вдоха и выдоха. Дыхательные объемы. Газообмен. Транспорт



газов кровью. Нейрогуморальная регуляция дыхания. Дыхание в условиях высокогорья, при физических нагрузках, в условиях измененной газовой среды и т.д. Особенности физиологии долгоныряющих животных. Изменения в организме, происходящие при задержке дыхания, при подводных погружениях. Взаимодействие различных систем органов при адаптации к гипоксии.

Тема 6. Пищеварительная система. Обзор пищеварительной системы. Функции отделов пищеварительного тракта (ротовая полость, глотка, пищевод, желудок, кишечник). Железы пищеварительной системы - слюнные, поджелудочная, печень, железы желудка и кишечника. Ферменты.

Состав и свойства слюны, желудочного сока. Внешнесекреторная функция поджелудочной железы. Роль печени в пищеварении. Состав и свойства желчи. Кишечный сок. Моторная активность ЖКТ. Нейрогуморальная регуляция пищеварительной функции.

Тема 7. Выделительная система. Строение и функции почек. Нефрон как структурно-функциональная единица почки. Механизм образования мочи. Кровоснабжение почек. Клубочковая фильтрация. Канальцевая реабсорбция. Канальцевая секреция. Синтез веществ в почке. Экскреторная функция почек. Осмотическое разведение и концентрирование мочи. Участие почек в поддержании кислотно-щелочного баланса, в осмо- и волюморегуляции. Инкреторная функция почек. Нейрогуморальная регуляция деятельности почек.

Тема 8. Физиология мышц. Структура и иннервация мышц. Поперечно-полосатые и гладкие мышечные волокна. Механизм мышечного сокращения.

Часть 4. Микробиология в системе биологического образования.

Тема 1. Современные представления о структурной организации вирусов и бактериальных клеток. Внеклеточная и внутриклеточная формы существования вирусов. Просто и сложно организованные вирусы. Типы вирусных ДНК и РНК. Структурные и неструктурные вирусные белки, липиды и углеводы вирусов. Бактериофаги: строение, жизненный цикл.

Генетический аппарат вирусов. Способы увеличения информационной емкости вирусного генома. Модификации и мутации у вирусов.

Особенности организации бактериальной клетки. Основные органеллы бактериальной клетки и их функции: цитоплазматическая мембрана, клеточная стенка, капсула, фимбрии и пили, бактериальные жгутики, нуклеоид, плазмиды, мезосомы, рибосомы, включения. Сравнительная характеристика прокариотической и эукариотической клеток. Рост и размножение бактерий. Понятие о клеточном цикле.

Мономорфный и полиморфный клеточный цикл. Особенности строения эндо- и экзоспор, цист, акинет и других покоящихся форм бактерий.

Тема 2. Основные физиологические группы микроорганизмов.

Классификация микроорганизмов по типам углеродного питания: аутоотрофы и гетеротрофы. Основные источники углерода, используемые аутоотрофами и гетеротрофами. Классификация микроорганизмов по типам азотного питания: аминокислототрофы и аминокислотогетеротрофы. Основные

источники азота, используемые аминокислотами и аминокислотами. Основные источники фосфора, железа и др. элементов, используемые микроорганизмами.

Энергообеспечивающие процессы в бактериальной клетке. Понятие о фото- и хемотрофах. Основные механизмы использования бактериями энергии света. Основные группы фототрофных бактерий. Хемотрофные бактерии. Основные доноры электронов, используемые бактериями при дыхании. Понятие о литотрофах и органотрофах. Основные группы литотрофных и органотрофных бактерий. Классификация типов дыхания по конечному акцептору электронов: аэробное и анаэробное дыхание.

Особенности аэробного дыхания, две фазы дыхания. Типы анаэробных дыханий: нитратное, сульфатное, серное, карбонатное, фумаратное. Брожение как способ получения энергии. Причины низкой энергетической эффективности брожений. Типы брожений: спиртовое, молочнокислое, маслянокислое, пропионовокислое.

Методы выделения микроорганизмов из различных экологических ниш. Участие микроорганизмов в основных этапах круговорота веществ.

Тема 3. Значение микроорганизмов в природе и жизни человека.

Основные вирусные инфекции современности: проблемы и перспективы. Практическое использование бактериофагов: диагностика бактериальных инфекций, терапия и профилактика инфекционных заболеваний, генетические исследования. Основные бактериальные инфекции современности: проблемы и перспективы.

Значение нормальной микрофлоры человека. Использование микроорганизмов при производстве продуктов питания. Использование микроорганизмов при производстве медицинских и ветеринарных препаратов. Характеристика основных групп антибиотиков. Механизмы действия антибиотиков на бактериальную клетку. Методы определения чувствительности микроорганизмов к антибиотикам. Устойчивость микроорганизмов к антибиотикам, механизмы формирования устойчивости. Использование микроорганизмов при очистке и переработке промышленных и бытовых отходов. Использование микроорганизмов в сельском хозяйстве (бактериальные удобрения, пестициды микробного происхождения).

Раздел 3. Общая биология в системе биологического образования.

Тема 1. Цитологические аспекты биологических знаний.

Клетка как биологическая система. Современная клеточная теория, ее основные положения. Многообразие клеток. Прокариотические и эукариотические клетки.

Химический состав клетки. Макро- и микроэлементы. Неорганические и органические вещества клетки. Строение эукариотической клетки. Взаимосвязь строения и функций частей и органоидов клетки. Обмен веществ и превращения энергии. Энергетический и

пластический обмен, их взаимосвязь. Стадии энергетического обмена. Брожение и дыхание. Фотосинтез, его значение, космическая роль. Фазы фотосинтеза. Световые и темновые реакции фотосинтеза, их взаимосвязь.

Хемосинтез. Роль хемосинтезирующих бактерий на Земле. Генетическая информация в клетке. Гены, генетический код и его свойства. Матричный принцип реакций биосинтеза. Хромосомы, их строение и функции.

Понятие кариотипа. Соматические и половые клетки. Деление клеток. Митоз, мейоз. Биологическая роль митоза и мейоза.

Тема 2. Теоретические и прикладные аспекты генетических знаний.

Генетика, ее задачи и методы. Генетические понятия и символика. Хромосомная теория наследственности. Современные представления о гене и геноме. Закономерности наследственности, установленные Г. Менделем, их цитологические основы. Наследование признаков, сцепленных с полом. Взаимодействие генов. Закон сцепленного наследования признаков Т. Моргана. Методы решения генетических задач. Генетика человека. Значение генетики для медицины. Наследственные болезни человека. Закономерности изменчивости. Ненаследственная (модификационная) изменчивость. Наследственная изменчивость. Виды мутаций и их причины. Классификация мутагенов. Биологическое значение изменчивости. Селекция, ее задачи и практическое значение. Вклад Н.И. Вавилова в развитие селекции. Классические и современные методы селекции растений и животных. Биотехнология, ее направления. Клеточная и генная инженерия, клонирование.

Тема 3. Вопросы эволюции в системе общего и профессионального образования.

Формирование понятия «вид» в биологии. Значение работ Дж.Рей, К.Линнея. Становление эволюционных идей. Учение Ж.Б. Ламарка. Идея самозарождения. Роль Творца в развитии природы. Стремление организмов к самосовершенствованию. Значение среды и фактора времени в изменчивости. Законы Ламарка. Лестница существ.

Эволюционная теория Ч.Дарвина, её основные положения. Особенность эволюции культурных форм и видов в природе. Факторы эволюции и их взаимосвязь. Учение об искусственном и естественном отборе. Борьба за существование, её виды. Формы изменчивости по Ч.Дарвину. Приспособленность организмов к среде обитания, многообразие видов, повышение уровня организации (или упрощение) - как результаты эволюции. Дивергенция, конвергенция, параллелизм, их роль в эволюции. Связь процессов онтогенеза и филогенеза. Синтетическая теория эволюции. Микроэволюция. Положение об элементарных эволюционных: факторах, единице, материале, явлении. Способы видообразования. Макроэволюция. Направления и пути эволюции по А.Н. Северцову и И.И. Шмальгаузену. Основные ароморфозы в эволюции растений и животных. Дискуссионные вопросы эволюции (мутационизм, эволюция на основе закономерностей, симбиогенез, путём переноса чужеродных генов). Роль эволюционной теории в формировании современной естественнонаучной картины мира.

**5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины.**

При реализации учебной дисциплины «Биология в системе общего и профессионального образования» используются следующие формы обучения:

1) традиционные: лекции, семинары, практические занятия.

2) современные интерактивные технологии: создание проблемных ситуаций, ролевые, деловые игры, интерактивные лекции, дискуссии.

Практические занятия включают элементы компьютерных симуляций, встречи с представителями крупнейших научно-исследовательских институтов г. Саратова (РОС НИПЧИ «Микроб», УРАН Институт биохимии, физиологии растений и микроорганизмов), представителями коммерческих организаций, работающих в смежных областях (ЗАО «Биоамид», ЗАО «Нита-Фарм»). Текущий контроль знаний организован в виде устных, письменных опросов и контрольных работ.

Семинарские занятия организованы в форме ответов на поставленные вопросы или докладов студентов.

Доклады завершаются дискуссией по основным вопросам, затронутым в устных сообщениях. Темы докладов приведены в разделе 6.1.

Занятия лекционного по данной дисциплине составляют 23% аудиторных занятий.

Удельный вес интерактивных форм обучения составляет около 20% аудиторных занятий.

*Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов*

использование индивидуальных графиков обучения и сдачи экзаменационных сессий;

организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья;

проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;

для лиц с ограничениями по слуху для облегчения усвоения материала предусматривается максимально возможная визуализация лекционного курса, в том числе широкое использование иллюстративного материала, мультимедийной техники, дублирование основных понятий и положений на слайдах;

для лиц с ограничениями по зрению предусматривается использование крупномасштабных наглядных пособий.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы магистров.**

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

При реализации данной дисциплины используются следующие виды самостоятельной работы – подготовка к семинарским занятиям и контрольным работам, докладов и рефератов, составление словарей используемых терминов, списка персоналий с указанием наиболее важных

открытий названных ученых, составление таблиц и схем биологических процессов. Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, Интернет-ресурсы.

6.1. Темы рефератов:

Раздел 1. Ботаника и зоология в системе биологического образования.

Часть 1. Ботаника в системе биологического образования.

Тема 1. Система органического мира.

1. Принципы классификации организмов.
2. Систематические категории и номенклатура.
3. Образование потомства, размножение и воспроизведение организмов.
4. Классификация высших растений и их отличительные признаки.
5. Эколого-биологические особенности высших споровых растений.
6. Эколого-биологические особенности архегониальных растений
7. Эколого-биологические особенности семенных растений.

Тема 4. Цветковые растения.

1. Покой семян, его биологическое значение.
2. Условия прорастания семян.
3. Типы прорастания семян.
4. Определение всхожести семян.
5. Культурные растения Саратовской области.
6. Лекарственные растения Саратовской области.
7. Строение корня и его основные функции.
8. Воздействие человека на корневые системы культурных растений.
9. Строение побега и его основные функции.
10. Естественное вегетативное размножение растений.
11. Искусственное вегетативное размножение растений.

Тема 5. Флора и растительность Саратовской области.

1. Систематический анализ флоры Саратовской области.
2. Географический анализ флоры Саратовской области.
3. Флора Правобережья Саратовской области.
4. Растительность Правобережья Саратовской области.
5. Флора Левобережья Саратовской области.
6. Растительность Левобережья Саратовской области.
7. Редкие и охраняемые растения Саратовской области.
8. Сеть особо охраняемых природных территорий Саратовской области.

Часть 2. Зоология в системе биологического образования

1. Животные, занесённые в Международную Красную Книгу, Красную Книгу

Российской Федерации, Красную Книгу Саратовской области. Стратегия охраны.

2. Изучение на внеурочном занятии редких (не входящих в школьный курс) групп беспозвоночных животных.

3. Изучение на внеурочном занятии редких (не входящих в школьный курс) групп позвоночных животных.

4. Основные этапы эволюции животного мира на Земле.
5. Обобщение и систематизация разделов части А ЕГЭ, относящихся к зоологии.
6. Обобщение и систематизация разделов части В ЕГЭ, относящихся к зоологии.
7. Обобщение и систематизация разделов части С ЕГЭ, относящихся к зоологии.
8. Методы изучения птиц.
9. Методы изучения наземных позвоночных.
10. Методы изучения наземных беспозвоночных
11. Методы изучения водных позвоночных.
12. Методы изучения водных беспозвоночных.
13. Современные достижения зоологии в науке, экономике и здравоохранении.
14. Зоологический кодекс и современность.
15. Спячка животных.
16. Использование общественных насекомых человеком.
17. Коэволюция цветковых растений и насекомых в отрядах чешуекрылые и двукрылые.
18. Язык животных. Проблемы, связанные с изучением коммуникации.
19. Элементарная рассудочная деятельность, ее проявление в разных группах животных.
20. Поведение человека. Инстинкты человека.
21. Способы заботы о потомстве в разных систематических группах млекопитающих.
22. Приспособления млекопитающих к полету.
23. Методы изучения поведения млекопитающих.
24. Методы изучения поведения рыб и рептилий.
25. Млекопитающие Нижнего Поволжья.
26. Рыбы Нижнего Поволжья.
27. Птицы Нижнего Поволжья.

Раздел 2. Физиология и микробиология в системе биологического образования

Часть 3. Физиология в системе биологического образования

1. Функциональная асимметрия коры больших полушарий.
2. Типы высшей нервной деятельности.
3. Рефлекс как основной принцип регуляции функций человека и животных.
4. Теория функциональных систем Анохина как творческое развитие рефлексорной теории.
5. Особенности высшей нервной деятельности человека.
6. Физиология вегетативного отдела нервной системы.
7. Симпатическая и парасимпатическая регуляция функций организма как две стороны единого процесса.

8. Взаимосвязь нервной и эндокринной регуляции функций организма.

9. Гипоталамус как центр взаимодействия нервных и гуморальных влияний на функции висцеральных систем.

10. Принцип «плюс-минус взаимодействий» - основной принцип эндокринной регуляции.

11. Вклад российских ученых в развитие эндокринологии.

12. Роль гипоталамо-гипофизарной системы в регуляции функций эндокринных желез.

13. Физиология стресса.

Часть 4. Микробиология в системе биологического образования

1. Вирусы как особая неклеточная форма жизни: особенности строения и жизненных циклов.

2. Модификации и мутации у вирусов: биологическое и практическое значение.

3. Основные органеллы бактериальной клетки и их функции.

4. Сравнительная характеристика прокариотической и эукариотической клеток.

5. Особенности строения эндо- и экзоспор, цист, акинет и других покоящихся форм бактерий.

6. Участие микроорганизмов в трансформациях углеродсодержащих соединений.

Основные источники углерода, используемые аутотрофами и гетеротрофами.

7. Участие микроорганизмов в трансформациях азотсодержащих соединений. Основные источники азота, используемые аминокетотрофами и аминокетотрофами.

8. Участие микроорганизмов в круговоротах фосфора, железа, серы.

9. Краткая характеристика энергодающих процессов в бактериальной клетке.

10. Основные механизмы использования бактериями энергии света. Основные группы фототрофных бактерий.

11. Основные группы литотрофных и органотрофных бактерий.

12. Классификация типов дыхания: аэробное и анаэробное дыхание.

13. Особенности аэробного дыхания бактерий, две фазы дыхания.

14. Типы анаэробных дыханий: нитратное, сульфатное, серное, карбонатное, фумаратное.

15. Брожение как способ получения энергии. Типы брожений: спиртовое, молочнокислое, маслянокислое, пропионовокислое.

16. Основные вирусные инфекции современности.

17. Практическое использование бактериофагов.

18. Основные бактериальные инфекции современности.

19. Значение нормальной микрофлоры человека.

20. Использование микроорганизмов при производстве продуктов питания.

21. Использование микроорганизмов при производстве медицинских и ветеринарных препаратов.

22. Проблема антибиотикоустойчивости микроорганизмов.

23. Использование микроорганизмов при очистке и переработке промышленных и бытовых отходов.

24. Использование микроорганизмов в сельском хозяйстве (бактериальные удобрения, пестициды микробного происхождения).

Раздел 3. Общая биология в системе биологического образования

1. История создания первых микроскопов.

2. Краткий обзор возможностей современной микроскопической техники.

3. Клетки архей. Особенность строения.

4. Ж.-Б. Ламарк и Ч. Дарвин. Параллелизм взглядов на эволюционный процесс.

5. Неоламаркизм в 21 веке.

6. Роль естественного отбора в эволюции с позиций разных авторов.

7. Молекулярные генетики о происхождении человека.

8. Роль полового отбора в эволюции.

9. Проблема целесообразности в трудах Ч. Дарвина и современных эволюционистов.

## **6.2. Вопросы для текущего контроля**

Раздел 1. Ботаника и зоология в системе биологического образования.

Тема 2. Растительная клетка и ткани.

1. Какие части клетки видны в световой микроскоп?

2. Какие органоиды относятся к субмикроскопическим?

3. От чего зависит форма и размеры клеток?

4. Объясните закономерности расположения пластид: хлоропластов - в зелёных частях растения, хромопластов - в лепестках и плодах, лейкопластов - в запасующих тканях и эпидерме.

5. Каково биологическое значение отложения крахмала в хлоропластах?

6. Объясните позеленение клубней картофеля на свету.

7. Почему плазмолиз характерен только для растительных клеток?

8. Назовите основные функции клеточной оболочки.

9. В чём различие между клеточной оболочкой и плазмалеммой?

10. Как видоизменяется клеточная оболочка и как это сказывается на её физических свойствах?

11. Почему эпидерму относят к первичным и сложным тканям?

12. Объясните механизм работы устьиц.

13. Какие образования усиливают защитную функцию эпидермы?

14. Как образуется кора, из каких элементов она состоит?

15. Сравнить колленхиму и склеренхиму. Выявить черты сходства и специфики.



16. Почему колленхима свойственна молодым растущим органам растений? Как утолщаются стенки колленхимы?

17. Как располагаются волокна склеренхимы в стебле?

18. Чем отличаются лубяные волокна от древесинных?

19. Какой тип механической ткани создает прочность многим сочным плодам, делает упругими листья?

20. Почему в стеблях механические ткани располагаются по периферии органа, а в корне – в центре?

Тема 3. Археогониальные растения.

1. Что представляет собой спорофит маршанции и где он располагается?

2. Назовите первую клетку, с которой начинается диплофаза в развитии маршанции.

3. Как осуществляется вегетативное размножение маршанции?

4. Чем отличаются ризоиды кукушкина льна от ризоидов маршанции?

5. Как антеридии и архегонии кукушкина льна защищены от воздействия

неблагоприятных условий внешней среды?

6. Проанализируйте анатомическое строение стебля кукушкина льна. Какие эволюционно подвинутые черты его организации вы можете отметить?

7. В каких направлениях эволюционировали гаметофит и спорофит у зелёных мхов?

8. Где в цикле воспроизведения мхов осуществляется переход от диплоидной фазы к гаплоидной?

9. Какие особенности строения тела и размножения характеризуют моховидные как высшие растения?

10. Какого происхождения листья у плаунов?

11. Листья плаунов гомологичны листьям цветковых растений, колючкам кактусов или шипам роз?

12. При каких условиях возможно нормальное развитие заростка плауна?

13. Какие отличительные признаки у представителей отдела хвощевидные?

14. Сравните строение спороносных органов хвощей и плаунов.

15. Сравните листья плауна и хвоща по их строению, происхождению и выполняемым ими функциям.

16. Каково происхождение листа папоротников?

17. Благодаря какому механизму происходит активное рассеивание спор у мужского папоротника?

18. В чем принципиальные отличия вайи папоротника от листа плауна?

19. Сравните заростки мужского папоротника, плауна булабовидного и хвоща полевого. Определите их основные сходства и отличия.

20. Каковы черты приспособительной эволюции папоротниковидных?

21. Назовите признаки примитивности и специализации в строении и цикле воспроизведения папоротников.

22. Каковы наиболее важные признаки, отличающие голосеменные от высших споровых растений?

23. Какие типы побегов имеются у сосны?

24. В чем биологическое значение семени?

25. Какие признаки сближают голосеменные с другими высшими споровыми растениями?

26. Сравнить развитие мужского и женского гаметофитов у разноспорового папоротника сальвинии и сосны.

Часть 2. Зоология в системе биологического образования.

Тема 1. Преподавание в школьном курсе протозоологии.

1. Классификация животных и основные систематические группы.

2. Влияние человека на животных.

3. Краткая история развития зоологии.

4. Тип Саркодовые и жгутиконосцы.

5. Класс Жгутиконосцы.

6. Тип Инфузории.

7. Многоклеточные животные.

8. Тип Кишечнополостные.

9. Морские кишечнополостные.

Тема 2. Преподавание в школьном курсе гельминтологии

1. Тип Плоские черви (Plathelminthes).

2. Разнообразие плоских червей: сосальщики и цепни.

3. Тип Круглые черви (Nemathelminthes).

4. Тип Кольчатые черви (Annelida). Класс Многощетинковые черви (Polychaeta)

5. Тип Кольчатые черви (Annelida). Класс Малощетинковые черви (Oligochaeta)

6. Тип Кольчатые черви (Annelida). Класс Пиявки (Hirudinea)

Тема 3. Особенности изучения моллюсков и членистоногих в курсе общеобразовательной школы

1. Общая характеристика типа Моллюски (Mollusca)

2. Класс Брюхоногие моллюски (Gastropoda)

3. Класс Двустворчатые моллюски (Bivalvia)

4. Класс Головоногие моллюски (Cephalopoda)

5. Тип Членистоногие (Arthropoda)

6. Класс Ракообразные (Crustacea)

7. Класс Паукообразные (Arachnida)

8. Класс Насекомые (Insecta)

9. Типы развития и многообразие насекомых

10. Общественные насекомые – пчелы и муравьи.

11. Полезные насекомые. Охрана насекомых.

12. Насекомые - вредители культурных растений и переносчики заболеваний человека

Тема 4. Хордовые животные, надкласс рыбы, класс амфибии.

1. Тип Хордовые (Chordata) Примитивные формы.

2. Рыбы (Pisces): общая характеристика и внешнее строение.
3. Внутреннее строение рыб.
4. Особенности размножения рыб.
5. Основные систематические группы рыб.
6. Промысловые рыбы. Их использование и охрана.
7. Класс Земноводные, или Амфибии (Amphibia).
8. Среда обитания и строение тела земноводных.
9. Строение и деятельность внутренних органов земноводных.
10. Годовой жизненный цикл и происхождение земноводных.
11. Многообразие и значение земноводных.

Тема 5. Изучение животных, относящихся к классам рептилии, птицы и млекопитающие. Рассмотрение основных этапов эволюции животного мира

1. Класс Пресмыкающиеся, или Рептилии (Reptilia).
2. Внешнее строение и скелет пресмыкающихся.
3. Внутреннее строение и жизнедеятельность пресмыкающихся.
4. Многообразие пресмыкающихся.
5. Значение пресмыкающихся. Происхождение пресмыкающихся.
6. Класс Птицы (Aves).
7. Среда обитания и строение птиц.
8. Значение и охрана птиц. Происхождение птиц.
9. Класс Млекопитающие, или Звери (Mammalia).
10. Размножение и развитие млекопитающих. Годовой жизненный цикл.
11. Экологические группы млекопитающих.
12. Развитие животного мира на Земле.

Тема 6. Особенности подготовки к ГИА и ЕГЭ по разделам, относящимся к зоологии

1. Обобщение и систематизация вопросов, относящихся к А13-Одноклеточные и многоклеточные животные. Основные типы беспозвоночных, их характеристика. Классы членистоногих (Подцарство Одноклеточные животные, Тип Кишечнополостные, Черви, Тип Членистоногие, Тип Моллюски, Ткани животных и растений)

2. Обобщение и систематизация вопросов, относящихся к А14 - Хордовые животные. Основные классы, их характеристика (Класс ланцетники, Класс рыбы, Класс земноводные, Класс пресмыкающиеся, Класс птицы, Класс млекопитающие).

3. Обобщение и систематизация вопросов, относящихся к А32 - Многообразие организмов

4. Обобщение и систематизация вопросов, относящихся к А33 - Процессы жизнедеятельности организма человека (Систематика, Сравнительная характеристика грибов, растений, животных, бактерий, Типы питания живых организмов)

5. Обобщение и систематизация вопросов, относящихся к В2 - Обобщение и применение знаний о многообразии организмов и человеке

6. Обобщение и систематизация вопросов, относящихся к В4 – Сопоставление особенностей строения и функционирования организмов разных царств

7. Обобщение и систематизация вопросов, относящихся к С3 - Обобщение и применение знаний о человеке и многообразии организмов

Тема 7. Организация внеклассной работы школьников. Выполнение самостоятельной зоологической работы.

В часы занятия проводится реальная учебная экскурсия в Зоологический музей СГУ.

1. Возможные темы самостоятельных зоологических исследований школьников.

2. Изучение синантропных животных.

3. Изучение домашних животных различных систематических групп.

4. Изучение поведения животных.

5. Методы изучения поведения млекопитающих Поведение рыб рептилий

6. Экскурсии со школьниками в зоологические музеи, животноводческие фермы,

рыборазводные питомники и т.п.

Тема 8. Организация внеклассной работы школьников. Проведение экскурсии со школьниками.

В часы занятия проводится учебная экскурсия на природу. Разбираются возможные проблемные ситуации при проведении экскурсии как объективного, так и субъективного характера. Возможные пути преодоления форс-мажорных обстоятельств.

Примерные темы экскурсий:

1. Знакомство с многообразием животных в природе (экскурсии на луг, в лес, парк, сквер, на озеро, реку, пруд, в зоопарк).

2. Среда обитания, особенности поведения дождевых червей в природе (пришкольный участок). Птицы леса (парка).

3. Разнообразие млекопитающих (зоопарк, краеведческий музей). Характерные черты биоценоза (агроценоза). Жизнь природного сообщества осенью (зимой, весной).

Раздел 2. Физиология и микробиология в системе биологического образования.

Часть 3. Физиология в системе биологического образования

Тема 1. Нервная система. Функции спинного и головного мозга.

1. Общий план строения нервной системы.

2. Рефлекторный принцип регуляции функций организма. Рефлекс, рефлекторная дуга, время рефлекса.

3. Морфофункциональная организация спинного мозга. Рефлексы спинного мозга, проводниковая функция спинного мозга. Спинальный шок.

4. Продолговатый мозг и его функции. Черепномозговые нервы. Ретикулярная формация головного мозга.

5. Мозжечок. Участие мозжечка в регуляции соматических и вегетативных функций.

6. Средний мозг. Роль среднего мозга в анализе зрительной и слуховой информации.

7. Промежуточный мозг. Эпиталамус, гипоталамус, таламус – особенности их строения, функции.

Тема 2. Функции коры больших полушарий.

1. Особенности строения больших полушарий, морфофункциональная организация коры больших полушарий.

2. Распределение функций в коре больших полушарий.

3. Ассоциативные поля коры.

4. Функциональная межполушарная асимметрия.

5. Особенности высшей нервной деятельности человека.

Тема 3. Эндокринная система.

1. Архитектоника эндокринной системы. Гормоны.

2. Особенности строения желез внутренней секреции, гормоны, их влияние на организм (щитовидная железа, надпочечники, поджелудочная, половые железы, эпифиз).

3. Гормональная регуляция углеводного, белкового, липидного, водно-солевого обмена.

4. Гипоталамо-гипофизарная система. Роль гипофиза и гипоталамуса в регуляции

функций организма, в регуляции деятельности желез внутренней секреции.

Тема 4. Система крови

1. Система крови. Кровь как соединительная ткань.

2. Состав и функции крови. Плазма, ее состав, функции.

3. Белки плазмы, их функциональное назначение.

4. Эритроциты, содержание, строение, функции.

5. Лейкоциты. Лейкопения, лейкоцитоз, факторы, влияющие на число эритроцитов.

Лейкоцитарная формула.

6. Роль лейкоцитов в осуществлении защитных реакций. Иммуитет, виды иммуитета.

7. Тромбоциты, содержание в крови человека в покое и при различных воздействиях.

8. Группы крови. Резус-фактор. Резус-конфликт. Правила переливания крови.

9. Гемостаз. Стадии гемостаза. Участие тромбоцитов в процессе свертывания крови.

10. Гемопоз.

Тема 5. Сердечно-сосудистая система

1. Круги кровообращения. Артерии, вены, капилляры. Особенности их строения в связи с различиями функций.

2. Строение сердца.

3. Свойства сердечной мышцы.
4. Проводящая система сердца. Электрическая активность сердца.
5. Сердечный цикл. Тоны сердца.
6. Нейрогуморальная регуляция работы сердца.
7. Артериальное давление. Влияние сосудистого тонуса и работы сердца на артериальное давление.

8. Нейрогуморальная регуляция артериального давления.

#### Тема 6. Дыхательная система

1. Строение дыхательной системы.
2. Дыхательные движения. Механизм вдоха и выдоха.
3. Легочная вентиляция. Дыхательные объемы.
4. Газообмен.
5. Транспорт газов кровью.
6. Нейрогуморальная регуляция дыхания.
7. Дыхание в условиях высокогорья, при физических нагрузках, в условиях измененной газовой среды и т.д.
8. Особенности долгоныряющих животных. Изменения в организме, происходящие при задержке дыхания, при подводных погружениях.
9. Взаимодействие различных систем органов при адаптации к гипоксии.

#### Тема 7. Пищеварительная система

1. Функции отделов пищеварительного тракта (ротовая полость, глотка, пищевод, желудок, кишечник).
2. Железы пищеварительной системы - слюнные, поджелудочная, печень, железы желудка и кишечника. Ферменты.
3. Нейрогуморальная регуляция секреторной функции ЖКТ.
4. Нейрогуморальная регуляция моторной функции ЖКТ.

#### Тема 8. Выделительная система. Функции почек

1. Строение и функции почек. Кровоснабжение почек.
2. Нефрон как структурно-функциональная единица почки.
3. Механизм образования мочи. Первичная и вторичная моча. Процессы фильтрации, реабсорбции, секреции. Осмотическое разведение и концентрирование мочи.
4. Синтез веществ в почке. Экскреторная функция почек.
5. Участие почек в поддержании кислотно-щелочного баланса, в осмо- и волюморегуляции.
6. Инкреторная функция почек.
7. Нейрогуморальная регуляция деятельности почек.

#### Тема 9. Физиология мышц

1. Классификация мышц. Функции мышц. Строение и свойства скелетных мышц, их иннервация.
2. Режимы мышечного сокращения.
3. Строение поперечно-полосатого мышечного волокна.
4. Механизм мышечного сокращения.
5. Работа и сила мышц.
6. Гладкие мышцы – строение, иннервация, функции и свойства.

#### Часть 4. Микробиология в системе биологического образования

Тема 1. Правила безопасности при работе с микроорганизмами. Оборудование, необходимое для проведения простейших микробиологических исследований.

Содержание занятия. Знакомство с нормативными документами, регламентирующими правила работы с живыми культурами микроорганизмов. Правила техники безопасности при проведении микробиологических исследований. Знакомство с работой автоклава, сухо-жарового шкафа, термостата. Оборудование: автоклав, сухо-жаровой шкаф, термостат.

Тема 2. Методы приготовления препаратов микроорганизмов. Знакомство с морфологическими формами бактерий.

Содержание занятия. Освоение основных методов приготовления и окрашивания мазков бактериальных культур. Наиболее распространённые краски, используемые в микробиологии. Простые методы окрашивания. Окраска по Граму. Окраска на выявление споры и капсулы. Негативная окраска. Выявление различных морфологических форм бактерий.

Оборудование: бактериологические краски, предметные стёкла, бактериологические петли, спиртовки, живые культуры сапрофитических микроорганизмов, микроскопы с иммерсионными объективами.

Тема 3. Принципы культивирования микроорганизмов в лабораторных условиях.

Содержание занятия. Основные питательные среды, используемые в микробиологии.

Микробиологическая посуда, используемая при культивировании микроорганизмов.

Стерилизация посуды и питательных сред. Температурные режимы культивирования микроорганизмов. Режимы аэрации. Техника посева бактериальных культур на плотные питательные среды. Культивирование посевов при разных режимах.

Оборудование: чашки Петри с ГРМ-агаром, бактериологические петли, спиртовки, живые культуры сапрофитических микроорганизмов.

Тема 4. Выделение из почвы микроорганизмов, участвующих в круговоротах химических элементов (азотфиксаторов, аммонификаторов, целлюлозоразлагающих бактерий).

Содержание занятия. Понятие об элективных питательных средах. Посев почвы на ГРМ-агар, среду Эшби (выделение азотфиксаторов), среду для аммонификаторов, целлюлозный диск со средой Виноградского (выделение целлюлозоразлагающих бактерий).

Оборудование: чашки Петри с ГРМ-агаром, средой Эшби, средой для аммонификаторов,

целлюлозными дисками, бактериологические петли, спиртовки, почва и почвенная взвесь, пробирки со стерильным физиологическим раствором, пипетки.

Тема 5. Знакомство с микрофлорой человека: посев смыва с рук, негативная окраска мазка зубного налёта методом Бури.

Содержание занятия. Учёт результатов посевов почвы. Человек как среда обитания микроорганизмов. Основные экологические ниши организма человека. Посев смыва с рук на ГРМ- агар. Негативная окраска мазка зубного налёта методом Бури.

Оборудование: чашки с посевами почвы, чашки Петри с ГРМ-агаром, бактериологические петли, спиртовки, тампоны для взятия смывов, предметные стёкла, тушь.

Тема 6. Использование микроорганизмов при производстве продуктов питания.

Содержание занятия. Учёт результатов посевов смывов с рук. Использование микроорганизмов при производстве продуктов питания. Знакомство с возбудителями молочнокислого брожения (приготовление и микроскопия препаратов из кефира, йогурта, квашеной капусты, сырокопчёной колбасы), спиртового брожения (приготовление и микроскопия препаратов из пекарских дрожжей, осадка вина).

Оборудование: чашки с посевами смывов с рук, пробы кефира, йогурта, квашеной капусты, сырокопчёной колбасы, пекарских дрожжей, осадка вина, бактериологические краски, предметные стёкла, бактериологические петли, спиртовки, микроскопы с иммерсионными объективами.

Раздел 3. Общая биология в системе биологического образования

Тема 1. Цитологические основы биологических знаний.

Занятие 1. Клеточная теория.

1. Предпосылки возникновения клеточной теории.
2. Вклад Шлейдена, Шванна, Вирхова в создание клеточной теории.
3. Современная клеточная теория, ее основные положения.
4. Многообразие клеток. Прокариотические и эукариотические клетки, их сходства и различия.

5. Особенности строения клеток грибов, растений и животных.

Занятие 2. Химический состав клетки.

1. Макро- и микроэлементы в составе клетки, их биологическое значение
2. Неорганические вещества клетки. Биологическая роль воды и минеральных солей.
3. Органические вещества клетки. Липиды, строение молекул.
4. Роль липидов в клетке и организме.
5. Органические вещества клетки. Углеводы. Классификация углеводов.
6. Биологическая роль углеводов.
7. Биополимеры. Белки. Структура белковых молекул.
8. Биологические функции белков.
9. Молекулы генетического аппарата. ДНК, структура молекул. Биологическая роль ДНК.
10. Молекулы генетического аппарата. РНК, строение молекул. Функции РНК в клетке.



11. АТФ. Структура молекулы. Биологическая роль АТФ.

Занятие 3. Строение эукариотической клетки.

1. Общий план строения эукариотических клеток.

2. Биологические мембраны, структура и функции в клетке.

3. Ядро клетки. Строение и функции

4. Хромосомы, их структура и функции.

5. Понятие кариотипа. Особенность кариотипа соматических и половых клеток.

6. Эндоплазматическая сеть, структура и функции.

7. Комплекс Гольджи, структура и функции.

8. Лизосомы, их структура и функции.

9. Вакуоли растительных клеток. Структура и функции.

10. Вакуоли животных клеток. Структура и функции.

11. Митохондрии, структура и функции.

12. Пластиды. Типы пластид, структура и функции.

13. Клеточный центр. Центриоли.

14. Рибосомы. Строение, место образования и функции.

15. Реснички, жгутики, особенность строения.

Занятие 4. Обмен веществ и превращения энергии.

1. Понятия «обмен веществ» и «метаболизм» клетки. Энергетический и пластический обмен, их взаимосвязь.

2. Стадии энергетического обмена. Брожение и дыхание.

3. Фазы фотосинтеза. Световые и темновые реакции фотосинтеза, их взаимосвязь.

4. Фотосинтез, его значение, космическая роль.

5. Факторы, ограничивающие фотосинтез.

6. Хемосинтез. Реакции хемосинтеза.

7. Роль хемосинтезирующих бактерий на Земле.

Занятие 5. Генетическая информация в клетке.

1. Носители генетической информации в клетке.

2. Матричный принцип реакций биосинтеза.

3. Репликация ДНК.

4. Основные этапы реализации генетической информации.

Транскрипция. Стадии транскрипции.

5. Посттранскрипционный процесс у эукариот.

6. Генетический код и его свойства.

7. Трансляция. Стадии трансляции. Роль разных типов РНК в трансляции.

Занятие 6. Деление клеток.

1. Жизненный цикл клетки.

2. Прямой и непрямой типы деления клеток.

3. Митоз. Биологическая роль митоза.

4. Митоз, стадии митоза. Количество ДНК и хромосом на разных стадиях митоза.

5. Мейоз. Биологическая роль мейоза.

6. Мейоз. Стадии мейоза. Количество ДНК и хромосом на разных стадиях мейоза.

7. Амитоз. Эндомитоз и эндорепродукция.

Тема 2. Теоретические и прикладные аспекты генетических знаний

Занятие 1. Закономерности наследования признаков. Моногибридное скрещивание

1. Генетика, ее задачи и методы.

2. Генетические понятия и символика.

3. Современные представления о гене и геноме.

4. Гибридологический метод Г. Менделя.

5. Правило чистоты гамет.

6. Закон единообразия первого поколения, его цитологическое обоснование.

7. Закон расщепления, его цитологические основы.

8. Анализирующее скрещивание.

9. Схема решения генетических задач.

Занятие 2. Закономерности наследования признаков. Ди-, и полигибридное скрещивание

1. Закон независимого наследования, его цитологические основы.

2. Взаимодействие аллельных генов.

3. Взаимодействие неаллельных генов.

4. Кроссинговер, сцепление генов, группа сцепления, сила сцепления, расстояния между генами. Определения понятий.

5. Схема и способы решения задач на полигибридное скрещивание при независимом наследовании.

Занятие 3. Генетическая детерминация пола

1. Понятие пола у живых организмов. Типы определения пола.

2. Наследование признаков, сцепленных с полом.

3. Признаки, ограниченные полом и зависимые от пола. Примеры.

4. Искусственное и естественное переопределение пола.

5. Схема решения задач на наследование признаков, сцепленных с полом.

Занятие 4. Сцепление генов и кроссинговер

1. Закон сцепленного наследования признаков Т. Моргана.

2. Хромосомная теория наследственности.

3. Генетические доказательства сцепления генов. Опыты Т. Моргана.

4. Цитологические доказательства сцепления генов.

5. Схема решения задач при сцепленном наследовании.

Занятие 5. Человек как объект генетических исследований

1. Человек как объект генетических исследований.

2. Наследственные и врожденные болезни человека. Определение понятий, примеры.

3. Значение генетики для медицины.

Занятие 6. Закономерности изменчивости

1. Понятие изменчивости. Биологическое значение изменчивости.

2. Ненаследственная (модификационная) изменчивость.
3. Наследственная изменчивость. Формы наследственной изменчивости.
4. Мутации. Классификация мутаций.
5. Причины мутаций. Классификация мутагенов.
6. Мутационная теория Г.Де Фриза.
4. Селекция, ее задачи и практическое значение.
5. Вклад Н.И. Вавилова в развитие селекции.
6. Классические и современные методы селекции растений и животных.
7. Биотехнология, ее достижения.
8. Клеточная инженерия, назначение и методы.
9. Генная инженерия, назначение и методы.
10. Клонирование. Типы клонирования (репродуктивное и терапевтическое)
11. Клонирование человека. Этические аспекты.

### Тема 3. Вопросы эволюции в системе общего и профессионального образования

#### Занятие 1. Развитие эволюционных идей в додарвиновский период

1. Формирование понятия «вид» в биологии.
2. Значение работ Дж.Рей, К.Линнея в развитии биологии.
3. Эволюционное учение Ж.Б. Ламарка. Идея самозарождения.
4. Роль Творца в развитии природы. Стремление организмов к самосовершенствованию.
5. Эволюционная роль среды и фактора времени.
6. Законы Ламарка. Упражнение и неупражнение органов.
7. Лестница существ Ламарка.
8. Оценка теории Ламарка.
9. Ламарк о возможных путях происхождения человека.

#### Занятие 2. Учение Дарвина

1. Дарвинизм. Предпосылки формирования теории Ч.Дарвина.
2. Основные положения теории Ч.Дарвина.
3. Эволюция культурных форм. Формы изменчивости в условиях культуры.
4. Учение об искусственном отборе. Формы искусственного отбора.
5. Обстоятельства, благоприятствующие искусственному отбору.
6. Сомнительные виды, как доказательство факта эволюции.
7. Изменчивость организмов в естественном состоянии. Причины изменчивости.
8. Борьба за существование, причины, и следствие.
9. Естественный отбор, его результаты.
10. Обстоятельства, благоприятствующие естественному отбору.
11. Половой отбор, его роль в эволюции.
12. Дивергенция, конвергенция, параллелизм, их роль в эволюции.
13. Значение учения Ч.Дарвина.

#### Занятие 3. Современный взгляд на эволюционный процесс

1. Синтетическая теория эволюции. Вклад С.С. Четверикова.

2. Процессы микроэволюции. Положение об элементарных эволюционных: факторах, единице, материале, явлении.
3. Микроэволюция. Способы видообразования.
4. Макроэволюция. Направления и пути эволюции по А.Н. Северцову и И.И. Шмальгаузену.
5. Основные ароморфозы в эволюции растений и животных.
6. Дискуссионные вопросы эволюции (мутационизм, эволюция на основе закономерностей, симбиогенез, горизонтальный перенос генов).
7. Роль эволюционной теории в формировании современной естественнонаучной картины мира.

### **6.3. Темы контрольных работ**

Раздел 3. Общая биология в системе биологического образования

Вариант 1.

В решении задач по независимому наследованию признаков следует представить необходимые расчёты, с применением решётки Пеннета и теории вероятностей.

Задача 1. От скрещивания растений ржи без антоциана с нормальным колосом с растениями с антоцианом и ветвистым колосом в F<sub>1</sub> все растения были с антоцианом и нормальными колосьями. При скрещивании этих гибридов было получено 166 растений с антоцианом и нормальными колосьями, 60 с антоцианом и ветвистыми колосьями, 47 без антоциана и с нормальными колосьями и 17 - без антоциана и с ветвистыми колосьями.

Как наследуются признаки? Определите генотип исходных растений и гибридов F<sub>1</sub>. Сколько генотипов можно найти среди потомков F<sub>2</sub>? Какая часть растений второго поколения может быть гомозиготной по обоим доминантным признакам?

Задача 2. Мужчина с голубыми глазами и нормальным зрением, оба родителя которого имели серые глаза и нормальное зрение, женится на нормальной по зрению женщине с серыми глазами. Родители женщины имели серые глаза и нормальное зрение, а голубоглазый брат был дальтоником. От этого брака родилась девочка с серыми глазами и нормальным зрением и два голубоглазых мальчика, один из которых оказался дальтоником. Составьте родословную и определите генотипы всех членов этой семьи. Какова вероятность, рождения у этой пары девочки с голубыми глазами и нормальным зрением?

Задача 3. От скрещивания дигетерозиготного растения китайской примулы с коротким пестиком и кремовой окраской цветков с растением с длинным пестиком и красной окраской цветков. В потомстве было обнаружено расщепление: 1697 растений с коротким пестиком и кремовыми цветками, 195 - с коротким пестиком и красными цветками, 234 - с длинным пестиком и кремовыми цветками, 1558 - с длинным пестиком и красными цветками. Как наследуются признаки? Если гены сцеплены, то укажите величину расстояния между ними. Определите генотипы исходных растений.

Задача 4. У садовода имелось два растения левкоя - одно с красными, другое с кремовыми цветками. От самоопыления растения с кремовыми

цветками он получил 69 с кремовыми и 19 с белыми цветками. От самоопыления красноцветкового растения он получил 222 с красными, 68 с кремовыми и 94 с белыми цветками. При скрещивании исходных форм между собой было получено 29 с красными, 31 с кремовыми и 18 с белыми цветками. Объясните полученные результаты, определите генотипы исходных растений.

#### Вариант 2

Задача 1. Скрещивались две породы тутового шелкопряда, которые отличались следующими двумя признаками: одна из них дает одноцветных гусениц, плетущих желтые коконы, а другая - полосатых гусениц, плетущих белые коконы. В первом поколении все гусеницы были полосатыми и плели желтые коконы. Во втором поколении получилось следующее расщепление: 6385 полосатых гусениц, плетущих желтые коконы, 2147 - полосатых с белыми коконами, 2099 - одноцветных с желтыми коконами и 691 - одноцветных с белыми коконами. Определите генотипы исходных форм и потомства первого и второго поколений. Какова доля полосатых гусениц, плетущих желтые коконы (из второго поколения), может быть дигетерозиготной?

Задача 2. От двух нормальных по зрению родителей родилась дочь с нормальным зрением. Впоследствии она вышла замуж за мужчину-дальтоника, который имел нормальных по зрению брата и сестру. От этого брака родилась одна дочь-дальтоник. Составьте родословную этой семьи, определите генотипы всех членов семьи и определите вероятность рождения от этой пары детей с нормальным зрением и дальтоников.

Задача 3. От скрещивания растений кукурузы с желтым непрозрачным (тусклым) эндоспермом зерна с растением, имевшим белый прозрачный эндосперм, в F<sub>1</sub> все зерна имели желтый прозрачный эндосперм, а в F<sub>2</sub> произошло расщепление: 777 зерен имели желтый непрозрачный эндосперм, 7 желтый прозрачный, 10 белый непрозрачный и 773 белый прозрачный эндосперм. Как наследуются признаки? Определите генотипы исходных растений и гибридов F<sub>1</sub>, а также фенотип анализатора.

Задача 4. От скрещивания двух зеленых растений кукурузы было получено 78 зеленых и 24 белых растения (альбиносы). При самоопылении одного из исходных зеленых растений получили 318 зеленых и 102 белых растений, при самоопылении другого исходного зеленого растения - 274 зеленых и 208 белых. Объясните результаты скрещиваний. Каковы генотипы исходных зеленых растений?

#### 6.4. Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации.

##### Раздел 1. Ботаника и зоология в системе биологического образования

1. Общая характеристика растений. Отличие растений от животных на клеточном, тканевом и организменном уровнях.

2. Цитоплазма, ее физические свойства и химический состав. Субмикроскопическая структура мембраны клетки. Значение мембранной организации протопласта.

3. Вакуоли, их возникновение, строение и функции. Тонoplast. Клеточный сок, его состав. Осмотические явления в клетке и их значения для жизни растения. Тургор. Плазмолиз и деплазмолиз.

4. Пластиды, их субмикроскопическая структура и функции. Типы пластид. Онтогенез и взаимопревращение пластид. Эволюционное происхождение митохондрий и пластид.

5. Образование, места локализации и значение запасных веществ (жиров, углеводов, белков) и эргастических включений в клетке. Способы их обнаружения, использование человеком. Основные культурные растения – источники крахмала, сахара, масел, белков и т.д.

6. Оболочка растительной клетки, ее химический состав. Молекулярная организация, биологическая роль клеточной оболочки. Формирование первичных и вторичных оболочек. Значение и виды пор.

7. Ткани их определение, принципы, классификации (онтогенетический, топографический, морфологический, функциональный) Простые и сложные ткани. Первичные и вторичные ткани.

8. Меристемы. Цитологическая характеристика. Распределение в теле растений. Инициальные клетки и их производные.

9. Первичные покровные ткани. Эпидерма, ее строение и функции. Устьица их строение, механизм работы, биологическое значение. Трихомы, их типы и функции.

10. Вторичные покровные ткани. Перидерма, ее строение, образование и биологическое строение. Чечевичка, корка, их строение и значение.

11. Механические ткани. Общие черты строения, размещение в теле растения. Колленхима, ее особенности, виды.

12. Склеренхима. Волокна и склереиды. Происхождение и расположение в теле растения, особенности роста и строения. Практическое значение волокон.

13. Проводящие ткани. Общая характеристика. Образование, типы и функции проводящих тканей. Общие черты ксилемы и флоэмы. Ксилема и флоэма, как сложные ткани, их состав, формирование и функции.

14. Типы и строение семян и зародышей однодольных растений. Направления морфологической эволюции семян однодольных растений.

15. Типы и строение семян и зародышей двудольных растений. Направления морфологической эволюции семян двудольных растений.

16. Понятие о покое семян. Его типы и биологическое значение. Условия и типы прорастания семян. Строение проростка двудольного растения.

17. Строение проростков однодольных растений. Строение зародыша и проростка злаков.

18. Понятие о корне. Его функции, эволюционное происхождение. Зоны молодого корня. Корневой чехлик, его биологическое значение.

19. Специализация и метаморфозы корней. Анатомическое и морфологическое строение корнеплодов, их биологическое значение и использование человеком.

20. Общая характеристика побега. Метамерность побега. Гистологическое строение апекса побега.

21. Анатомическое строение листа. Связь внутреннего строения листа с его функциями.

22. Онтогенез листа. Длительность жизни листьев. Листопад, его биологическое значение.

23. Разнообразие побегов по функциям, длине междоузлий, направлению роста, положению в пространстве. Смена направлений роста одного и того же побега.

24. Развертывание побега из почки. Годичные и элементарные побеги.

25. Специализация и метаморфозы побегов. Функции и биологическое значение метаморфизированных побегов.

26. Метаморфозы надземных побегов и их частей, колючка, филлодий, филлокладий, кладодий, ус, усик.

27. Метаморфозы подземных побегов и их частей: корневище, клубень, луковица, клубнелуковица, столон.

28. Общая характеристика соцветий. Классификация и биологическое значение соцветий.

29. Размножение и воспроизведение у растений. Бесполое, половое, семенное и вегетативное размножение, их биологическое значение.

30. Естественное и искусственное вегетативное размножение растений. Черенкование и прививки.

31. Общая характеристика цветка. Части цветка и их функции. Формула и диаграмма цветка.

32. Плод. Строение и классификация плодов. Участие различных частей цветка в образовании плода.

33. Жизненные формы растений. Система жизненных форм растений по Раункиеру.

34. Эколого-морфологическая классификация жизненных форм растений. Различие между древесными, полудревесными и травянистыми растениями.

35. Систематика растений, ее место в системе биологических наук. Задачи систематики.

36. Циклы воспроизведения высших растений и направления их эволюции.

37. Общая характеристика отдела моховидные. Моховидные как особая линия эволюции

наземных растений. Географическое распространение и экология.

38. Общая характеристика отдела плауновидные. Происхождение листьев плауновидных (микрoфилия). Деление на классы. Цикл воспроизведения плауновидных.

39. Сравнительная характеристика строения гаметофитов в отделах высших растений. Направление эволюции гаметофитов, черты примитивности и специализации.

40. Общая характеристика отдела хвощевидные. Время наибольшего расцвета. Современное распространение и экология. Характеристика гаметофита и спорофита хвоща полевого.

41. Общая характеристика отдела папоротниковидные. Географическое распространение и экология. Морфологическое и анатомическое строение спорофита.

42. Цикл воспроизведения равноспорового папоротника на примере щитовника мужского.

43. Общая характеристика отдела голосеменные. Географическое распространение, жизненные формы, экология. Особенности анатомического и морфологического строения.

44. Общая характеристика отдела покрытосеменные (цветковые). Своеобразие морфологии, анатомии вегетативных органов.

45. Морфолого-биологическая характеристика семейства бобовые. Географическое распространение и экология. Разнообразие жизненных форм и пути их эволюции. Особенности вегетативных органов. Типы соцветий. Строение цветка. Боб и его видоизменения. Значение в растительном покрове и хозяйственной деятельности человека.

46. Морфолого-биологическая характеристика семейства розоцветные. Географическое распространение и экология. Объем семейства и деление на подсемейства. Морфологическая характеристика подсемейств. Строение цветка. Разнообразие плодов и их эволюция. Хозяйственное значение розоцветных.

47. Морфолого-биологическая характеристика семейства крестоцветные. Географическое распространение и экология. Жизненные формы. Соцветия и цветки. Приспособления к опылению. Разнообразие плодов и их эволюция. Строение семян. Значение в природе и жизни человека.

48. Морфолого-биологическая характеристика семейства паслёновые. Географическое распространение и экология. Жизненные формы. Строение цветка, особенности опыления. Разнообразие плодов и пути их эволюции. Значение в хозяйственной деятельности человека.

49. Морфолого-биологическая характеристика семейства сложноцветные (астровые). Географическое распространение и экология. Жизненные формы. Соцветие, варианты строения цветка. Эволюция цветка. Приспособления к опылению. Плоды, их распространение. Значение в природе и хозяйственной деятельности человека.

50. Морфолого-биологическая характеристика семейства лилейные. Географическое распространение и экология. Жизненные формы и их связь с условиями обитания. Строение цветков. Морфологические особенности луковиц. Типы плодов. Способы распространения семян. Объем семейства и основные роды. Значение в природе и жизни человека.

51. Морфолого-биологическая характеристика семейства Злаки (мятликовые). Географическое распространение и экология. Жизненные формы, основные особенности вегетативных органов. Типы кушения злаков.



Разнообразие соцветий. Строение цветка. Экология опыления. Плоды. Объём семейства. Деление на подсемейства. Значение в природе и жизни человека.

52. Зоология как наука о животном мире. Зоология как система и синтез наук. Систематика животных.

53. Краткая история зоологии как науки. Практическое значение изучения животных.

54. Общая характеристика одноклеточных. Одноклеточные как самостоятельные организмы. Отличия одноклеточных от многоклеточных организмов. Основные черты строения и жизнедеятельности одноклеточных. Патогенные простейшие.

55. Тип Саркомастигофоры. Основные признаки. Деление на классы. Строение саркодовых. Псевдоподии и их функции. Различные типы питания жгутиконосцев (автотрофное, гетеротрофное, миксотрофное). Жгутики, их электронномикроскопическое строение и функции.

56. Тип Инфузории. Общая характеристика инфузорий как наиболее сложно организованных простейших.

57. Отличительные признаки многоклеточных организмов. Способы размножения.

58. Тип Губки. Тип Кишечнополостные (строение и образ жизни).

59. Тип Плоские черви. Возникновение и биологическое значение двусторонней симметрии. Свободноживущие и паразитические черви. Деление на классы.

60. Тип Круглые черви. Свободноживущие нематоды, их значение. Паразитические нематоды.

61. Тип Кольчатые черви. Кольчатые черви как важное звено в эволюции животных. Прогрессивные черты их организации. Класс Многощетинковые. Класс Малощетинковые. Класс Пиявки.

62. Тип Моллюски. Общая характеристика. Раковина и ее строение. Забота о потомстве. Поведение.

63. Тип Членистоногие. Хитиновый покров как наружный скелет и его значение.

Дифференциация конечностей по функциям и по форме. Органы дыхания и способы дыхания. Органы выделения. Нервная система. Размножение. Паразиты, хозяева и переносчики возбудителей болезней. Полезные и одомашненные насекомые. Насекомые как опылители растений.

64. Общая характеристика типа Хордовых. Связь с другими типами животных. Подтип Оболочники. Биология, строение и развитие ланцетника. Организация миног и миксин, особенности их экологии и образа жизни.

65. Надкласс Рыбы. Общая характеристика надкласса. Экология рыб. Промысловое значение рыб, рыбоводство. Размножение и забота о потомстве.

66. Класс Амфибии. Происхождение наземных позвоночных. Географическое распространение и практическое значение земноводных.

67. Класс Рептилии. Развитие и строение яйца. Строение кожного покрова и его производных. Биология рептилий: географическое

распространение, экологические группы, размножение, элементы терморегуляции. Древние пресмыкающиеся как предки млекопитающих и птиц.

68. Класс Птицы. Происхождение птиц: археоптерикс и другие ископаемые формы. Промысловые и домашние птицы. Адаптивные черты в строении и функции скелета, дыхательной системы, сердца и системы кровообращения; гомойотермия и терморегуляция.

69. Класс Млекопитающие. Общая характеристика класса. Питание, место в экосистемах. Запасание корма, миграции, спячка и другие приспособления к переживанию неблагоприятных условий. Значение млекопитающих в жизни человека. Промысловые виды, их охрана и воспроизводство. Вредители сельского хозяйства, переносчики эпидемических заболеваний.

70. Основные этапы эволюции животного мира.

71. Особенности подготовки к ГИА и ЕГЭ по разделам, относящимся к зоологии.

72. Проведению экскурсии со школьниками. Экскурсии, которые можно проводить в природу в разное время года. Примерный план. Необходимые условия проведения.

Темы экскурсий.

73. Организация внеклассной работы школьников. Выполнение самостоятельной зоологической работы. Возможные темы работы с домашними животными разных систематических групп. Изучение поведения.

Раздел 2. Физиология и микробиология в системе биологического образования

1. Определение физиологии как науки. Организм как целостная саморегулирующаяся система. Методы аналитической и синтетической физиологии.

2. Обзор общего строения пищеварительной системы.

3. Состав и свойства слюны. Нейро-гуморальная регуляция функции слюнных желез.

4. Состав желудочного сока и его ферментативные свойства.

5. Нейро-гуморальная регуляция секреции желудочного сока.

6. Состав поджелудочного сока и его ферментативные свойства.

7. Нейро-гуморальная регуляция внешнесекреторной функции поджелудочной железы.

8. Влияние количества и качества пищи на секрецию пищеварительных желез.

9. Роль печени в процессе пищеварения. Регуляция желчеобразования и желчевыделения.

10. Методы изучения кишечного пищеварения. Состав и свойства кишечного сока.

11. Процессы всасывания в кишечнике (фильтрация, осмос, диффузия). Энтероциты и их строение. Роль микроворсинок.

12. Витамины. Жирорастворимые витамины и их физиологическая роль.

13. Водорастворимые витамины и их роль в организме.
14. Состав крови. Форменные элементы крови (эритроциты, лейкоциты, тромбоциты). Состав плазмы. Лейкоцитарная формула.
15. Скорость оседания эритроцитов и диагностическое значение данного параметра.
16. Гемоглобин и его формы. Нормы гемоглобина в крови человека.
17. Механизм свертывания крови.
18. Группы крови. Определение групп крови. Резус фактор. Правила переливания крови.
19. Кровообращение. Общий план строения кровеносной системы. Круги кровообращения: большой и малый. Артерии, вены, капилляры. Воротная система печени.
20. Фазы сердечного цикла. Работа створчатых и полулунных клапанов.
21. Свойства сердечной мышцы. Электрическая активность сердца. Распространение возбуждения по сердцу. Автоматия сердца и роль проводящей системы.
22. Различия свойств скелетной и сердечной мышц. Ударный объем, частота сердечных сокращений и сердечный выброс.
23. Нейрогуморальная регуляция работы сердца. Рефлексогенные зоны.
24. Нейрогуморальная регуляция просвета кровеносных сосудов.
25. Методы определения кровяного давления. Изменения кровообращения при физической нагрузке, при нырянии.
26. Механизм вдоха и выдоха.
27. Нейрогуморальная регуляция дыхания.
28. Особенности дыхания животных высокогорья и долгоныряющих.
29. Роль гемоглобина в переносе углекислого газа и кислорода.
30. Кривая диссоциации оксигемоглобина и ее приспособительное значение.
31. Регуляция дыхания при мышечной работе.
32. Выделение. Основные функции почек. Строение нефрона. Методы изучения фильтрационной функции почек и обратного всасывания воды в канальцах.
33. Механизм мочеобразования. Процессы фильтрации, реабсорбции и секреции. Механизмы концентрирования мочи. Скорость клубочковой фильтрации. Осморегуляторные органы беспозвоночных, пресноводных, морских и наземных животных.
34. Экскреция азотистых продуктов (аммиака, мочевины и мочевой кислоты).
35. Нейрогуморальная регуляция мочеобразования. Роль антидиуретического гормона, альдостерона, ренина в регуляции функции почек.
36. Строение поперечно-полосатой мышцы и гладких мышечных клеток. Фазные и тонические мышечные волокна. Различия в строении и функциях.

37. Рефлекс. Классификация рефлексов. Рефлекторная дуга. Время рефлекса. Центральное время рефлекса. Свойства нервных центров на примере спинного мозга.

38. Рефлекторная функция спинного мозга.

39. Спинной мозг и вегетативная нервная система.

40. Продолговатый мозг и вегетативная нервная система.

41. Ретикулярная формация продолговатого мозга.

42. Дыхательный и сосудодвигательный центры.

43. Промежуточный мозг. Функции гипоталамуса.

44. Общий план строения эндокринной системы. Гормоны.

45. Гипоталамус как центр эндокринной регуляции функций.

46. Гипофиз (аденогипофиз, нейрогипофиз).

47. Функции щитовидной железы.

48. Функции надпочечников.

49. Поджелудочная железа и ее гормоны.

50. Эпифиз.

51. Особенности строения больших полушарий, морфофункциональная организация коры

больших полушарий.

52. Распределение функций в коре больших полушарий.

53. Ассоциативные поля коры.

54. Функциональная межполушарная асимметрия.

55. Особенности высшей нервной деятельности человека.

56. Особенности структурной организации вирусов.

57. Бактериофаги: строение, жизненный цикл.

58. Особенности организации бактериальной клетки.

59. Основные органеллы бактериальной клетки и их функции.

60. Сравнительная характеристика прокариотической и эукариотической клеток.

61. Понятие о клеточном цикле. Мономорфный и полиморфный клеточный цикл.

62. Особенности строения покоящихся форм бактерий.

63. Классификация микроорганизмов по типам углеродного питания: аутоотрофы и гетеротрофы.

64. Классификация микроорганизмов по типам азотного питания: аминокислототрофы и аминокислотогетеротрофы.

65. Основные источники фосфора, железа и др. элементов, используемые микроорганизмами.

66. Энергодающие процессы в бактериальной клетке. Понятие о фото- и хемотрофах.

67. Основные механизмы использования бактериями энергии света. Основные группы фототрофных бактерий.

68. Хемотрофные бактерии. Основные доноры электронов, используемые бактериями при дыхании. Понятие о литотрофах и органотрофах.

69. Классификация типов дыхания по конечному акцептору электронов: аэробное и анаэробное дыхание.

70. Брожение как способ получения энергии. Типы брожений: спиртовое, молочнокислое, маслянокислое, пропионовокислое.

71. Методы выделения микроорганизмов из различных экологических ниш.

72. Участие микроорганизмов в основных этапах круговорота веществ.

73. Основные вирусные инфекции современности: проблемы и перспективы.

74. Практическое использование бактериофагов: диагностика бактериальных инфекций, терапия и профилактика инфекционных заболеваний, генетические исследования.

75. Основные бактериальные инфекции современности: проблемы и перспективы.

76. Значение нормальной микрофлоры человека.

77. Использование микроорганизмов при производстве продуктов питания.

78. Использование микроорганизмов при производстве медицинских и ветеринарных препаратов.

79. Механизмы действия антибиотиков на бактериальную клетку. Устойчивость микроорганизмов к антибиотикам, механизмы формирования устойчивости.

80. Использование микроорганизмов при очистке и переработке промышленных и бытовых отходов.

81. Использование микроорганизмов в сельском хозяйстве (бактериальные удобрения, пестициды микробного происхождения).

Раздел 3. Общая биология в системе биологического образования

1. Современная клеточная теория, ее основные положения.

2. Макро- и микроэлементы в составе клетки, их биологическое значение

3. Неорганические вещества клетки. Биологическая роль воды и минеральных солей.

4. Органические вещества клетки. Липиды, строение молекул.

5. Роль липидов в клетке и организме.

6. Органические вещества клетки. Углеводы. Классификация углеводов.

7. Биологическая роль углеводов.

8. Биополимеры. Белки. Структура белковых молекул,

9. Биологические функции белков.

10. Молекулы генетического аппарата. ДНК, структура молекул. Биологическая роль ДНК.

11. Молекулы генетического аппарата. РНК, строение молекул. Функции РНК в клетке.

12. АТФ. Строение молекулы. Биологическая роль АТФ. Общий план строения эукариотической клетки.

13. Биологические мембраны, структура и функции в клетке.

14. Ядро клетки. Строение и функции
15. Вакуолярная система клетки. Морфофункциональная связь органоидов.
16. Двумембранные органоиды клетки. Особенность структуры и функционирования. Гипотезы происхождения.
17. Клеточный центр. Центриоли, их структура и функции
18. Цитоскелет.
19. Реснички, жгутики, особенность строения.
20. Сравнительная характеристика клеток растений, животных, бактерий, грибов.
21. Понятия «обмен веществ» и «метаболизм» клетки. Энергетический и пластический обмен, их взаимосвязь.
22. Стадии энергетического обмена. Брожение и дыхание.
23. Фазы фотосинтеза. Световые и темновые реакции фотосинтеза, их взаимосвязь.
24. Фотосинтез, его значение, космическая роль. Факторы, ограничивающие фотосинтез.
25. Хемосинтез. Реакции хемосинтеза. Роль хемосинтезирующих бактерий на Земле.
26. Матричный принцип реакций биосинтеза. Репликация ДНК.
27. Основные этапы реализации генетической информации. Транскрипция. Стадии транскрипции.
28. Посттранскрипционный процессинг у эукариот.
29. Генетический код и его свойства. Трансляция.
30. Жизненный цикл клетки: интерфаза и митоз.
31. Митоз, его биологическая роль. Стадии митоза.
32. Мейоз, его биологическая роль. Стадии мейоза.
33. Развитие половых клеток у растений и животных
34. Гибридологический метод Г. Менделя.
35. Моногибридное скрещивания. Закономерности наследования, установленные Г. Менделем, их цитологическое обоснование.
36. Закон независимого наследования, его цитологические основы.
37. Генотип как целостная система. Взаимодействия аллельных и неаллельных генов.
38. Особенности наследования при сцеплении генов. Работы Т. Моргана.
39. Хромосомная теория наследственности.
40. Цитологические доказательства сцепления генов.
41. Современные представления о гене и геноме. Особенность геномов про- и эукариот.
42. Понятие пола у живых организмов. Типы определения пола.
43. Наследование признаков, сцепленных с полом.
44. Признаки, ограниченные полом и зависимые от пола. Искусственное и естественное переопределение пола.
45. Наследственные и врожденные болезни человека. Значение генетики для медицины.

46. Понятие изменчивости. Биологическое значение изменчивости.
47. Ненаследственная (модификационная) изменчивость. Норма реакции. Биологическое значение модификационной изменчивости.
48. Наследственная изменчивость. Формы наследственной изменчивости.
49. Мутации. Классификация мутаций.
50. Причины мутаций. Классификация мутагенов.
51. Мутационная теория Г.Де Фриза.
52. Селекция, ее задачи и практическое значение.
53. Вклад Н.И. Вавилова в развитие селекции.
54. Классические и современные методы селекции растений и животных.
55. Биотехнология, ее направления. Клеточная и генная инженерия.
56. Клонирование. Виды клонирования (репродуктивное и терапевтическое)
57. Этические аспекты некоторых исследований в биотехнологии (клонирование человека, направленные изменения генома)
58. Современные представления о биологическом виде. Критерии вида.
59. Значение работ Дж.Рея, К.Линнея.
60. Эволюционное учение Ж.Б. Ламарка, его основные положения. Оценка теории Ламарка.
61. Эволюционная теория Ч.Дарвина, её основные положения.
62. Факторы эволюции культурных форм, по Ч.Дарвину. Учение об искусственном отборе.
63. Формы и причины изменчивости по Ч. Дарвину.
64. Факторы эволюции видов в природе, их взаимосвязь (по Ч. Дарвину).
65. Учение Ч. Дарвина о естественном отборе.
66. Борьба за существование, причины и следствие.
67. Половой отбор его роль в эволюции
68. Дивергенция, конвергенция, параллелизм, их роль в эволюции.
69. Взаимосвязь процессов онтогенеза и филогенеза. Закон зародышевого сходства, биогенетический закон и др. (Работы К.Бэра, Ч.Дарвина, Э. Геккеля, Ф. Мюллера, по А.Н. Северцова и И.И. Шмальгаузена).
70. Синтетическая теория эволюции, её основные положения. Работы С.С.Четверикова
71. Эволюционные процессы в популяциях. Положение об элементарных эволюционных: факторах, единице, материале, явлении в формулировке Н.В. Тимофеева-Ресовского.
72. Микроэволюция. Образование новых видов. Способы видообразования.
73. Макроэволюция. Направления и пути эволюции по А.Н. Северцову и И.И. Шмальгаузену.
74. Основные ароморфозы в эволюции растений и животных.

75. Дискуссионные вопросы эволюции (мутационизм, эволюция на основе закономерностей, симбиогенез, путём переноса чужеродных генов).

76. Роль эволюционной теории в формировании современной естественнонаучной картины мира.

### 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
1	20	30	0	30	0	0	20	<b>100</b>
2	20	30	0	30	0	0	20	<b>100</b>
3	20	30	0	30	0	0	20	<b>100</b>

Программа оценивания учебной деятельности студента

1 семестр

Лекции: Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр - от 0 до 20 баллов.

Лабораторные занятия – от 0 до 30 баллов

Практические занятия – не предусмотрены

Самостоятельная работа:

Подготовка рефератов – от 0 до 30 баллов

Автоматизированное тестирование – не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности – не предусмотрены

Промежуточная аттестация (экзамен) – от 0 до 20 баллов

**16-20 баллов** – ответ на «отлично»

**11-15 баллов** – ответ на «хорошо»

**6-10 баллов** – ответ на «удовлетворительно»

**0-5 баллов** – неудовлетворительный ответ

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за первый семестр по дисциплине «Биология в системе общего и профессионального образования» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (экзамен):

91 – 100 баллов	«отлично»
71 – 90 баллов	«хорошо»
51 – 70 баллов	«удовлетворительно»
0 - 50 баллов	«неудовлетворительно»

2 семестр

Лекции: Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр - от 0 до 20 баллов.

Лабораторные занятия – от 0 до 30 баллов

Практические занятия – не предусмотрены



Самостоятельная работа: Подготовка рефератов – от 0 до 30 баллов  
 Автоматизированное тестирование – не предусмотрено  
 Другие виды учебной деятельности – не предусмотрены  
 Промежуточная аттестация (зачёт) – от 0 до 20 баллов  
 16-20 баллов – ответ на «отлично» / «зачтено»  
 11-15 баллов – ответ на «хорошо» / «зачтено»  
 6-10 баллов – ответ на «удовлетворительно» / «зачтено»  
 0-5 баллов – неудовлетворительный ответ / «не зачтено».

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за второй семестр по дисциплине «Биология в системе общего и профессионального образования» составляет **100** баллов.

Таблица 2.1 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (зачет):

51 – 100 баллов	зачтено
0 - 50 баллов	не зачтено

3 семестр

Лекции: Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр - от 0 до 20 баллов.

Лабораторные занятия – от 0 до 30 баллов

Практические занятия – не предусмотрены

Самостоятельная работа: Подготовка рефератов – от 0 до 30 баллов

Автоматизированное тестирование – не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности – не предусмотрены

Промежуточная аттестация (экзамен) – от 0 до 20 баллов

**16-20 баллов** – ответ на «отлично»

**11-15 баллов** – ответ на «хорошо»

**6-10 баллов** – ответ на «удовлетворительно»

**0-5 баллов** – неудовлетворительный ответ

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за третий семестр по дисциплине «Биология в системе общего и профессионального образования» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (экзамен):

91 – 100 баллов	«отлично»
71 – 90 баллов	«хорошо»
51 – 70 баллов	«удовлетворительно»
0 - 50 баллов	«неудовлетворительно»

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) литература

Раздел 1. «Ботаника и зоология в системе биологического образования»

1. Павлова М. Е. Ботаника: конспект лекций. Учебное пособие / Павлова М. Е. - Москва: Российский университет дружбы народов, 2013. - 256 с. [Электронный ресурс] ✓ ЭБС IPR BOOKS.

2. Рупперт и др. Зоология беспозвоночных. Функциональные и эволюционные аспекты М.: Издательский центр «Академия», 2008. в 4-х т. ✓

3. Ермаков Л.Н. Зоология с основами экологии [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Л.Н. Ермаков. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. - 223 с. ✓

4. Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника. Систематика высших, или наземных, растений. - М.: Академия, 2004. ✓2

5. Жизнь растений. В 6-х т. М.: Просвещение, 1974-1980. ✓

6. Яковлев Г.П., Челобитьков В.А. Ботаника: Учебник для вузов / Под ред. Камелина Р.В. - СПб.: Спец. лит. изд-во СПХФА, 2003. ✓59

7. Карташев Н.Н., Соколов В.Е., Шилов И.А. Практикум по зоологии позвоночных. - М., 2004. ✓38

8. Константинов В.М., Наумов С.П., Шаталова С.П. Зоология позвоночных: Изд. 3-е, перераб., М.: Академия, 2004. - 464 с. ✓10

Раздел 2. «Физиология и микробиология в системе биологического образования»

1. Айзман Р.И. Физиология человека: Учебное пособие / Р. И. Айзман, Н. П. Абаскалова, Н. С. Шуленина. 2, доп. и перераб. Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 432 с. ЭБС ИФФРА-М ✓

2. Основы микробиологии, вирусологии, иммунологии [Текст] : учеб. для студентов сред. проф. образования / под ред. А. А. Воробьева, В. В. Зверева. 3-е изд., доп. и перераб. - Москва : Изд. центр "Академия", 2009. - 281, [7] с. ✓30

3. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. М.: Академия, 2007. - 420 с. ✓2

4. Физиология человека. Под ред. Г.И.Косицкого. - М.: Медицина, 1985. ✓4

5. Общий курс физиологии человека и животных. В 2-х кн. Под ред. А.Д.Ноздрачева. - М.: Высш. шк., 1991.

6. Физиология человека. Под редакцией В.М.Покровского, Г.Ф. Коротько. М.: Медицина, 2007. - 654 с. ✓60 ✓

Раздел 3. «Общая биология в системе биологического образования»

1. Пухальский В.А. Введение в генетику [Текст]: Учебное пособие / В. А. Пухальский. - М.: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2014. - 224 с. ЭБС ИФФРА-М ✓

2. Палеев, Н. Г. Основы клеточной биологии [Текст] : учебное пособие / Н. Г. Палеев, И. И. Бессчетнов. - Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2011. - 246 с. ЭБС IPRbooks ✓

3. Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Изд-во Новосибирского унт-та, Сибирское университетское изд-во. – Новосибирск, 2006. ✓ 17

4. Развитие эволюционных идей в биологии / Воронцов Н.Н. – М.: Прогресс-Традиция, 1999. ✓ 12

5. Сингер М., Берг П. Гены и геномы. в 2-х томах. – М.: Мир, 1998. ✓ 1

6. Ченцов Ю.С. Общая цитология. – М., 1984. ✓ 2

7. Генетика: учеб. для вузов / В.И.Иванов и др.; под ред. В.И.Иванова – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006. ✓ 18

8. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию: – М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. ✓ 32

9. Эволюционное учение: Учеб. для биол. спец. вузов / А.В. Яблоков, А.Г. Юсуфов. – 6 изд., испр. – М.: Высш. шк., 2006. ✓ 61

### Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

Microsoft Windows 7, 8 Pro

Microsoft Office 7, 10, 13 Plus

WinRar

Adobe Acrobat Reader X

Google Chrome

Abby Fine Reader

1. <http://physiology.sgu.ru/>

2. Алаторцева Т.А. Справочные и методические материалы к курсу «Теория эволюция» (учебно-методическое пособие) [http://elibrary.sgu.ru/uch\\_lit/702.pdf](http://elibrary.sgu.ru/uch_lit/702.pdf)

3. Информационная система "Биоразнообразие России" / Зоологический институт РАН, 2002 – 2003. <http://www.zin.ru/biodiv/>

4. Коллекции Зоологического института РАН / ЗИН, 1999 – 2008. <http://www.zin.ru/Animalia/>

5. Информационная система «Биоразнообразие России» / Зоологический институт РАН, 2002 – 2003. <http://www.zin.ru/biodiv/>

6. <http://physiology.sgu.ru/>

Сайты журналов издательства МАИК Наука РАН:

1. Доклады Академии наук <http://elibrary.ru/issues.asp?id=7781>

2. Журнал общей биологии: <http://elibrary.ru/issues.asp?id=7795&selid=674723>

3. Зоологический журнал: <http://elibrary.ru/issues.asp?id=7809&selid=650269>

4. Известия РАН. Серия биологическая: <http://elibrary.ru/issues.asp?id=7823>

5. Природа: <http://ras.ru/publishing/nature.aspx>

6. Успехи современной биологии: <http://elibrary.ru/issues.asp?id=7753>

7. Элементы. Сайт новостей фундаментальной науки: <http://elementy.ru/news>

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Интерактивная доска. Персональный компьютер, мультимедийная установка, электронные ресурсы. Натуральные пособия, гистологические препараты, мокрые препараты. Изобразительные пособия. Таблицы, муляжи, мультимедийные презентации, гербарий, коллекции Зоологического музея СГУ.

Лабораторное оборудование: микроскопы, автоклав, сухо-жаровой шкаф, термостаты, дистиллятор, холодильники, аналитические весы, УФ-облучатель, вытяжной шкаф, электроплитка, Камеры Горяева, микроскопы, прибор Панченкова, спирометры, динамометры. Лабораторная посуда: чашки Петри, пробирки, пипетки, колбы, градуированные стаканы и цилиндры, шпатели. Бактериологические петли, спиртовки, бактериологические краски. Питательные среды и химические реактивы, наборы химических реактивов для определения показателей крови. Лабораторные животные.

Компьютеры.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование и профилю «Биология и экология в системе общего и профессионального образования».

Авторы:

Профессор кафедры ботаники  
и экологии, д.б.н.

  
Ю.И. Буланый

Доцент кафедры морфологии  
и экологии животных, к.б.н.

  
М.Ю. Воронин


Доцент кафедры физиологии  
человека и животных, к.б.н.

  
Е.Ю. Лыкова

Доцент кафедры микробиологии  
и физиологии растений, к.б.н.

  
А.М. Петерсон

Доцент кафедры генетики, к.б.н.

  
Т.А. Алаторцева

Программа одобрена на заседаниях кафедры ботаники и экологии от «31» апреля 2021 года, протокол № 1, кафедры морфологии и экологии животных, от «22» марта 2021 года, протокол № 5, кафедры физиологии человека и животных от «9» сентября 2021 года, протокол № 2, кафедры микробиологии и физиологии растений от «7» сентября 2021 года, протокол № 11, кафедры генетики от «2» сентября 2021 года, протокол № 1.