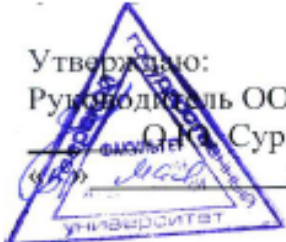


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио декана
Дата подписания: 09.08.2023 16:50:20
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»

Утверждаю:
Руководитель ООП
Сурсимова О.Ю.
2023 г.



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)
БИОЛОГИЯ

Направление подготовки
05.03.06 ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

Профиль подготовки
Геоэкология
Для студентов 2 курса очной формы обучения

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Составитель: *к.б.н., доцент О.Ю. Сурсимова*



Тверь, 2023

I. Аннотация

1. Наименование дисциплины (или модуля) в соответствии с учебным планом Биология

2. Цель и задачи дисциплины (или модуля)

Цель дисциплины «Биология» сформировать у студентов убеждение в единстве всей живой природы при великом разнообразии ее форм и структур, уделяя основное внимание организации и свойствам живых систем, теории эволюции и разнообразию живых организмов.

Задачи дисциплины:

- Рассмотрение современных представлений о возникновении и историческом развитии жизни на Земле.
- Рассмотрение и понимание наиболее общих законов биологии: законов наследственности, изменчивости и эволюционного развития видов, включая человека, и сообществ

3. Место дисциплины (или модуля) в структуре ООП

Дисциплина входит в базовую часть учебного плана, модуль естественнонаучный. Освоение дисциплины опирается на знания, полученные в процессе изучения дисциплин: химия, физика, почвоведение. Дисциплина закладывает основу для изучения общей экологии, охрана окружающей среды, прохождения учебной и производственной практик.

4. Объем дисциплины (или модуля):

4 зачетных единицы, 144 академических часа, в том числе

контактная работа- 68 ч.: лекции – 34 часов, лабораторные занятия 34 часов, **самостоятельная работа:** 49 часов. Контроль – 27 ч.

5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (или модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (или модулю)
ОПК -1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК -1.4. Использует знания биологии для решения задач в области экологии и природопользования

6. Форма промежуточной аттестации - экзамен.

7. Язык преподавания русский.

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

1. Для студентов очной формы обучения

№	Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего, час.	Контактная работа (час.)		Самостоятельная работа (час.)
			Лекции	Лабораторные занятия	
1	Введение. Биология как наука о живых организмах. Сущность жизни.	6	2		4
2	Биохимическая основа жизни	17	4	6	7

3	Уровни организации живой материи	8	2	2	4
4	Учение о клетке	14	4	6	4
5	Функционирование: размножение и развитие организмов. Гомеостаз	6	2		4
6	Основы генетики	18	8	4	6
7	Биологическое разнообразие	28	8	14	6
8	Охрана биологических объектов	6	2		4
9	Эволюционное учение	7	1	1	5
10	Антропогенез – происхождение и эволюционное развитие человека	7	1	1	5
	Контроль	27			
	Итого (час.)	144	34	34	49

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

Раздел 1. Введение. Биология как наука о живых организмах. Сущность жизни: краткая история развития представлений о происхождении жизни на Земле. Современный системный подход. Основные свойства живых систем. Обмен веществ, единство химического состава, раздражимость, репродукция на базе редупликации, рост, приспособляемость, саморегуляция, подвижность, наследственность и изменчивость. Единство и отличия живых и неживых систем. Дискретность и разнообразие жизни. Целостность биологических систем. Биология как наука о живых системах. Понятие о системах. Открытые и закрытые системы. Положение биологии в системе научных дисциплин. Классификация биологических наук. Значение биологии.

Раздел 2. Биохимическая основа жизни

Химический состав клетки. Неорганические и органические соединения. Вода, биологическая роль воды в организации жизни. Биополимеры: общие представления. Углеводы, белки и нуклеиновые кислоты. Строение и биологическая роль углеводов и липидов. Состав белков. Строение белков. Первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура белков. Биологическая роль белков. Строение нуклеиновых кислот. Типы нуклеиновых кислот. ДНК и РНК. Нуклеотиды, их строение. Понятие комплементарности. Модель строения молекулы ДНК, предложенная Дж. Уотсоном и Ф. Криком. Биологическая роль ДНК. Понятие наследственной информации. Основные виды и биологическая роль РНК.

Раздел 3. Уровни организации живой материи

Уровни организации Жизни: молекулярный, клеточный, организменный, популяционно-видовой, биогеоценотический. Изучение биологических объектов на разных уровнях организации.

Раздел 4. Состав, строение и организация клетки как основной единицы живого

Строение прокариотических и эукариотических клеток. Цитология как наука о клетке. Клеточная теория как фундаментальное биологическое обобщение. История развития клеточной теории. Основные особенности клетки. Клетка как элементарная живая система, способная к самообновлению, саморегуляции и самовоспроизведению. Отличия прокариотических и эукариотических клеток. Теория последовательного эндосимбиоза.

Строение и функция клеточных мембран. Наружная и внутренняя плазматические мембраны. Структурные свойства мембран: мозаичность и динамичность. Транспорт веществ через мембрану. Цитоплазма. Состав цитоплазмы. Отличия состава цитоплазмы

разных клеток.

Эндоплазматическая сеть (ЭПС), строение и основные функции. Комплекс Гольджи (КГ, строение и функции). Лизосомы. Образование лизосом. Строение и состав лизосом. Функции лизосом. Фагоцитоз. Пиноцитоз.

Рибосомы. Строение и функции рибосом. Отличия рибосом прокариот и эукариот. Митохондрии. Особенности строения митохондрий. Синтез АТФ как функция митохондрий. Клеточное дыхание. Автономность митохондрий. Кольцевая митохондриальная ДНК. Деление митохондрий. Белоксинтезирующий аппарат митохондрий. Двойной контроль синтеза белков. Гипотеза происхождения митохондрий. Пластиды как компонент растительной клетки. Типы пластид. Взаимопревращение разных типов пластид. Строение и функции пластид. Фотосинтез. Размножение пластид. Кольцевая ДНК пластид. Автономность пластид. Белоксинтезирующий аппарат пластид. Двойной контроль синтеза белков. Гипотеза происхождения пластид. Центриоли, строение и функции. Органоиды движения клетки. Клеточный каркас. Вакуоль. Различия между клетками животных и растений.

Клеточное ядро. Размеры и строение клеточного ядра. Ядерная оболочка, нуклеоплазма, хроматин и хромосомы. Строение хромосомы. Строение и функция ядрышка. Функции ядра. Взаимодействие между клетками в организме.

Наследственная информация и ее реализация в клетке. Гены. Матричный синтез. Транскрипция. Трансляция. Кодон (триплет) как дискретная единица генетического кода и его свойства. Синтез белка на рибосомах. Регуляция синтеза. Путь от гена к признаку. Изменения генов. Центральная догма молекулярной биологии.

Раздел 5. Функционирование организмов. Размножение, развитие и взаимодействие организмов

Размножение организмов. Половое и бесполое размножение. Типы бесполого размножения. Биологический смысл разных типов размножения.

Деление эукариотической и прокариотической клетки. Митоз. Стадии митоза. Понятие клеточного цикла. Интерфаза. Биологическое значение митоза. Мейоз как тип деления клетки. Стадии мейоза. Конъюгация и кроссинговер. Биологическое значение мейоза. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом в ядре клетки. Оплодотворение. Зигота.

Экологические основы жизнедеятельности организмов. Экологические факторы и формы их воздействия на организмы. Жизненные формы организмов. Биоиндикация. Концепция экосистем. Трофические, функциональные и структурные связи.

Раздел 6. Основы генетики. Закономерности изменчивости и механизмы передачи наследственной информации

Генетика как наука. Краткая история генетики. Работы Г. Менделя, В. Иоганнсена, Т. Г. Моргана, С.С. Четверикова и других генетиков. Хромосомная теория наследственности.

Локализация генов в хромосомах. Свойства генов. Аллели как структурное состояние гена. Признак и ген. Гомологичные хромосомы. Доминантные и рецессивные признаки. Неполное доминирование. Правило доминирования. Гомозиготные и гетерозиготные особи. Опыты Г. Менделя по скрещиванию гороха.

Основные положения современной генетики. Наследственность. Основные законы наследственности. Закон чистоты гамет. Независимое наследование. Сцепленное наследование. Группы сцепления. Кроссинговер как нарушение сцепленного наследования. Биологическое значение кроссинговера. Анализирующее скрещивание. Частота кроссинговера. Карты генов. Генетика пола. Хромосомное определение пола. Половые хромосомы. Аутосомы. Признаки, сцепленные с полом. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Признаки и болезни, сцепленные с полом. Закономерности проявления и наследования этих признаков. Цитоплазматическая наследственность. Закономерности передачи цитоплазматической наследственности. Взаимодействие и множественное действие генов.

Наследственность и среда. Понятие генотипа и фенотипа. Изменчивость как результат взаимодействия организма и среды. Норма реакции. Изменчивость и ее виды. Закономерности изменчивости. Модификационная и наследственная изменчивость. Характер, отличительные особенности и биологическое значение модификационной изменчивости. Комбинативная изменчивость. Источники и биологическое значение комбинативной изменчивости. Половой процесс и комбинативная изменчивость. Мутационная изменчивость. Типы мутаций: генные, хромосомные, геномные. Свойства мутаций. Биологическое значение мутаций. Экспериментальное получение мутаций. Соматические и генеративные мутации.

Макроэволюция. Основные направления эволюционного процесса. Прогресс и регресс в эволюции. Ароморфоз. Идиоадаптация. Дегенерация. Соотношение направлений эволюции. Необратимость эволюции. Неравномерность эволюции. Дивергентная, конвергентная и параллельная эволюция.

Раздел 7. Многообразие органического мира. Биологическое разнообразие

Понятие о систематике. Принципы систематики. Основная характеристика вирусов и клеточных организмов. Три домена в современной классификации живых организмов: Архебактерии, Эубактерии и Эукариоты. Прокариоты и эукариоты. Деление эукариот на царства: протоктисты, растения, животные и грибы.

Раздел 8. Охрана биологических объектов

Глобальный, региональный, локальный уровни охраны биологического разнообразия. Биоэтика.

Раздел 9. Эволюционное учение

Краткая история развития представлений об эволюции органического мира. Додарвинские представления об эволюции. Эволюционная концепция Ж.Б. Ламарка. Предпосылки дарвинизма. Основные положения теории Ч. Дарвина. Способность видов к неограниченному размножению. Борьба за существование и ее формы. Определенная и неопределенная изменчивость. Понятие естественного отбора.

Доказательства эволюции. Единство химического состава и принципов функционирования живых существ. Эмбриологические, морфологические, палеонтологические, биогеографические и генетические доказательства эволюции. Понятие о виде у растений, животных, грибов и микроорганизмов. Вид как генетическая система и основная единица систематики. Категории вида. Структура вида, географические расы, популяции.

Основные положения синтетической теории эволюции. Краткая история формирования современных представлений об эволюции. Учение о микроэволюции. Популяция как элементарная эволюционная единица. Характеристика популяции. Элементарные факторы эволюции: мутационный процесс, комбинативная изменчивость, поток генов, популяционные волны, генетический дрейф, изоляция (ограничение панмиксии). Типы изоляции. Значение изоляции в эволюции. Естественный отбор как направляющая и движущая сила эволюции. Современные представления о борьбе за существование и естественном отборе. Формы элиминации. Генетический вклад в будущее поколение. Формы естественного отбора. Результаты действия естественного отбора. Половой отбор. Индивидуальный и групповой отбор.

Возникновение адаптаций как результат действия естественного отбора. Относительный характер адаптации. Видообразование - результат микроэволюционных процессов. Основные пути и способы образования новых видов. Аллопатрическое и симпатрическое видообразование. Примеры видообразования.

Раздел 10. Антропогенез – происхождение и эволюционное развитие человека

Происхождение и эволюционное развитие человека. Положение человека в системе живой природы. Место современного человека в системе млекопитающих, отряда приматов, семейства гоминид. Ископаемые гоминиды и их систематическое положение. Центры происхождения и пути расселения, расы современного человека. Генетика и экология человека. Биологический и социальный компоненты в историческом развитии чело-

века.

III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (или модулю)

1. Планы и методические указания по подготовке и выполнению лабораторных работ
2. Примерные тесты по курсу
3. Вопросы для подготовки к экзамену
4. Перечень основных понятий по дисциплине

IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (или модулю)

1. **Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции ОПК-2.** Владение базовыми знаниями фундаментальных разделов биологии, экологии в объеме, необходимом для освоения биологических, экологических основ в экологии и природопользовании, методами отбора и анализа биологических проб, а также навыками идентификации и описания биологического разнообразия, его оценки современными методами количественной обработки информации

Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина	Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)	Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания
2-й этап владеть	<ol style="list-style-type: none">1. Приготовить временные препараты для микроскопирования под световым микроскопом.2. Провести анализ отличий прокариотической клетки от эукариотической.3. Проанализировать отличия строения фототрофной (осмотротрофной) и гетеротрофной (фаготрофной) клеток.	<p>Правильный выбор алгоритма решения проблемной ситуации, дана верная оценка последовательности подготовки препаратов по методике – 8-10б.</p> <p>Недостаточная аргументация выбора способа подготовки препарата и, отсюда, сниженное его качество – 6-7б.</p> <p>Неточности в формулировках при сопоставлении – 4-5б.</p> <p>Ошибки в выводах, раскрытии содержания и терминах – менее 3б.</p>
2-й этап уметь	<ol style="list-style-type: none">1. Привести общую формулу для всех углеводов и пояснить на примере пентоз и гексоз.2. Дать общую формулу для аминокислот и пояснить особенности пептидной связи.3. Дать общую формулу липидов и схему строения их молекул.	<p>Правильный выбор алгоритма решения проблемы дана верная формула и правильное обоснование – 8-10б.</p> <p>Недостаточная аргументация выбора решения – 6-7б.</p> <p>Неточности в формулировках – 4-5б.</p> <p>Ошибки в выводах, раскрытии содержания и терминах – менее 3б.</p>

<p>2-й этап знать</p>	<p>1. Нарисовать общую схему строения нуклеотидов. 2. Обозначить основные водородные связи между нуклеотидами разных цепей в молекулах нуклеиновых кислот. 3. Пояснить сущность генетического кода</p>	<p>Правильный выбор алгоритма решения проблемы дана верная формула и правильное обоснование – 8-10б. Недостаточная аргументация выбора решения – 6-7б. Неточности в формулировках-4-5б. Ошибки в выводах, раскрытии содержания и терминах – менее 3б.</p>
----------------------------------	--	---

V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (или модуля)

а) Основная литература:

1. Биология : учебник и практикум для вузов / В. Н. Ярыгин [и др.] ; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 378 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07129-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/510542> (дата обращения: 31.05.2023).
2. Гашев, С. Н. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе Statistica : учебное пособие для вузов / С. Н. Гашев, Ф. Х. Бетляева, М. Ю. Лупинос. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 207 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02265-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/492334> (дата обращения: 31.05.2023).

б) дополнительная литература:

1. Биология : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. Н. Ярыгин [и др.] ; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 378 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-09603-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511618> (дата обращения: 31.05.2023).

VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (или модуля)

- Сайт Института мировых природных ресурсов. Режим доступа: www.wri.org
- Министерство природных ресурсов и экологии РФ. Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/>

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Национальный атлас России (Электр. ресурс): в 4 т. Режим доступа: <http://xn--80aaaa1bhncclcc1cl5c4ep.xn--p1ai/>
- Научная библиотека ТвГУ – <http://library.tversu.ru;>
- Репозиторий научных публикаций ТвГУ – <http://eprints.tversu.ru> .
- Научная электронная библиотека eLIBRARY <http://elibrary.ru/>

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (или модуля)

1) Содержание методических разработок

1. Планы и методические указания по подготовке и выполнению лабораторных работ (содержание лабораторных работ)

Лабораторная работа № 1-3.

Тема занятия: Биохимическая основа жизни

Задания: Зарисовать химическую структуру и проанализировать основные группы органических веществ

Лабораторная работа № 4.

Тема занятия: Уровни организации живой материи

Задания: Зарисовать и проанализировать таблицу уровней организации живой материи

Лабораторная работа № 5-9

Тема занятия: Учение о клетке

Задания: Приготовить временные препараты, зарисовать и проанализировать их, используя микроскопическую технику

Лабораторная работа № 10-11

Тема занятия: Основы генетики

Задания: решить задачи о наследовании признаков, используя законы Менделя

Лабораторная работа № 12-17

Тема занятия: Биологическое разнообразие

Задание: проанализировать основные группы живых организмов, их жизненные циклы, роль в природе и в жизни человека

Лабораторная работа № 18.

Тема занятия: Эволюционное учение

Задания: Зарисовать и проанализировать визуализированные представления об эволюции и основные теории эволюционного процесса

2. Примерные тесты по курсу

1. Главными химическими элементами в составе живого организма являются:

(Варианты ответов)

а) Si, H, Fe, O, S, N;

б) O, Fe, N, S, Ca, K;

в) H, O, N, Si, P, K;

г) H, O, C, K, P, S;

д) H, O, C, N, P, S.

2. Биополимерами являются:

(Варианты ответов)

а) белки, жиры, углеводы;

б) белки, некоторые углеводы, нуклеиновые кислоты;

в) жиры, моносахариды;

г) нуклеиновые кислоты, жиры;

д) простые сахара.

3. Молекула белка состоит из мономеров, в качестве которых выступают:

(Варианты ответов)

а) нуклеиновые кислоты;

- б) жиры;
- в) аминокислоты;
- г) моносахариды;
- д) АТФ.

4. Функции, которые выполняют только белки:

(Варианты ответов)

- а) ферментативная, строительная;
- б) ферментативная, двигательная;
- в) строительная, энергетическая;
- г) защитная, двигательная;
- д) энергетическая, защитная.

5. По какому признаку прокариоты отличаются от эукариота?

(Варианты ответов)

- а) Отсутствие ДНК в клетке;
- б) Присутствие запасных веществ;
- в) Наличие в клетке всего одной кольцевой молекулы ДНК;
- г) Присутствие плотной клеточной стенки;
- д) Отсутствие цитоплазмы.

6. Какое свойство присуще только прокариотическим клеткам?

(Варианты ответов)

- а) отсутствие связи молекулы ДНК с белками-гистонами;
- б) наличие мембранных структур;
- в) присутствие рибосом;
- г) наличие двумембранных органелл;
- д) наличие жгутиков, устроенных по схеме 9+2.

7. Универсальная биологическая мембрана состоит, в основном, из:

(Варианты ответов)

- а) двойного слоя моносахаридов и двух монослоев белков;
- б) монослоя полисахаридов и фосфолипидов;
- в) углеводов и двух слоев белков;
- г) углеводов и слоя белков;
- д) двойного слоя фосфолипидов и двух монослоев белков;

8. Система мембранных канальцев, цистерн, пронизывающих всю цитоплазму клетки и связывающие между собой соседние клетки, это:

(Варианты ответов)

- а) эндоплазматическая сеть;
- б) рибосома;
- в) лизосомы;
- г) вакуолизация;
- д) аппарат Гольджи.

9. Что собой представляют митохондрии?

(Варианты ответов)

- а) двумембранные органеллы, в которых происходит окислительное фосфорилирование;
- б) одномембранные органеллы, участвующие в синтезе углеводов;
- в) двумембранные органеллы, содержащие протеолитические ферменты;

- г) одномембранные органеллы с секреторной функцией;
- д) двумембранные органеллы, содержащие хлорофилл.

10. Что собой представляют хлоропласты?

(Варианты ответов)

- а) двумембранные органеллы, в которых происходит синтез липидов;
- б) двумембранные органеллы, содержащие протеолитические ферменты;
- в) одномембранные органеллы с секреторной функцией;
- г) одномембранные органеллы, участвующие в синтезе углеводов;
- д) двумембранные органеллы, участвующие в синтезе и запасании углеводов.

11. Какие органеллы относятся к незеленым пластидам.

(Варианты ответов)

- а) эндоплазматическая сеть;
- б) рибосома;
- в) хромопласты, лейкопласты;
- г) вакуоли;
- д) хлоропласты.

12. Какова основная функция аппарата (комплекса) Гольджи.

(Варианты ответов)

- а) фотосинтетическая;
- б) синтез белка;
- в) всасывающая;
- г) секреторная;
- д) синтез нуклеиновых кислот.

13. Какую функцию выполняет клеточное ядро?

(Варианты ответов)

- а) поглощает питательные вещества;
- б) синтезирует белки;
- в) координирует все внутриклеточные процессы;
- г) секреторную;
- д) фотосинтетическую.

14. Из чего состоят хромосомы?

(Варианты ответов)

- а) из РНК и белков ферментов;
- б) из ДНК и белков гистонов;
- в) из ДНК и белков ферментов;
- г) из углеводов и нуклеиновых кислот;
- д) из РНК и белков гистонов.

15. Вакуоль. Строение и функции.

(Варианты ответов)

- а) вместилище белков;
- б) ограниченное мембраной вместилище клеточного сока;
- в) координирует все внутриклеточные процессы;
- г) секреторную;
- д) фотосинтетическую.

16. Каковы функции рибосом?

(Варианты ответов)

- а) синтез углеводов;
- б) синтез белков;
- в) синтез сахаров и липидов;
- г) поглощение веществ;
- д) фотосинтез.

17. Какая фаза в клеточном цикле самая продолжительная?

(Варианты ответов)

- а) интерфаза;
- б) профаза;
- в) анафаза;
- г) метафаза;
- д) телофаза.

18. Каков результат митотического деления (непрямого деления клетки)?

(Варианты ответов)

- а) получают 4 генетически идентичные клетки;
- б) получают 2 генетически идентичные клетки;
- в) получают 2 генетически разнородные клетки;
- г) получают 4 генетически разнородные клетки;
- д) получают 4 клетки, одинаковые по генотипу с материнской.

19. Какая фаза мейоза самая продолжительная?

(Варианты ответов)

- а) телофаза II деления;
- б) метафаза I деления;
- в) анафаза II;
- г) профаза I деления;
- д) телофаза II.

20. Каким способом размножаются клетки прокариот?

(Варианты ответов)

- а) митоз;
- б) мейоз;
- в) почкование;
- г) редукционное деление;
- д) прямое клеточное деление (амитоз).

В процессе самостоятельной работы студенты осваивают разделы программы, не освещенные на лекциях, готовятся к лабораторным занятиям. В помощь самостоятельной работе студентов проводятся список недостаточно рассмотренных и нерассмотренных тем, перечень наиболее важных понятий дисциплины.

3. Вопросы для подготовки к экзамену

1. Биология как наука о живых организмах. Положение биологии в системе научных дисциплин. Классификация биологических наук. Значение биологии.
2. Понятие о системах. Открытые и закрытые системы. Основные признаки и свойства и уровни организации живой материи. Иерархия уровней. Изучение биологических объектов на разных уровнях организации.
3. Основные свойства живых систем. Дискретность и разнообразие жизни. Целостность биологических систем.

4. Современные представления о происхождении жизни. Возникновение и развитие солнечной системы и планеты Земля. Возникновение жизни – естественное следствие эволюции планеты.
5. История учения о происхождении жизни. Время возникновения жизни на Земле. Геохронология, особенности развития растительного и животного мира.
6. Вода, биологическая роль воды в организации жизни.
7. Биополимеры: общее понятие, примеры.
8. Белки. Состав и строение белков. Биологическая роль белков.
9. Строение нуклеиновых кислот. Типы нуклеиновых кислот. ДНК и РНК. Нуклеотиды, их строение. Понятие комплементарности.
10. Углеводы. Строение и биологическая роль углеводов
11. Липиды. Строение и биологическая роль углеводов.
12. Основные особенности клетки. Клетка как элементарная живая система, способная к самообновлению, саморегуляции и самовоспроизведению.
13. Отличие прокариотических и эукариотических клеток.
14. Пластиды как компонент растительной клетки. Типы пластид. Строение и функции пластид. Фотосинтез. Размножение пластид. Автономность пластид. Различия между клетками животных и растений.
15. Клеточное ядро. Размеры и строение клеточного ядра. Ядерная оболочка, нуклеоплазма, хроматин и хромосомы. Строение хромосомы. Строение и функция ядрышка. Функции ядра.
16. Взаимодействие между клетками в организме. Наследственная информация и ее реализация в клетке. Гены. Матричный синтез. Транскрипция. Трансляция. Кодон (триплет) как дискретная единица генетического кода и его свойства.
17. Синтез белка на рибосомах. Регуляция синтеза. Путь от гена к признаку. Экспрессия гена. Изменения генов.
18. Размножение организмов. Половое и бесполое размножение. Типы бесполого размножения. Биологический смысл разных типов размножения.
19. Чередование поколений. Жизненные циклы водорослей, грибов и высших растений.
20. Деление эукариотической и прокариотической клетки. Митоз. Стадии митоза. Понятие клеточного цикла. Интерфаза. Биологическое значение митоза.
21. Мейоз как тип деления клетки. Стадии мейоза. Конъюгация и кроссинговер. Биологическое значение мейоза. Диплоидный и гаплоидный наборы хромосом в ядре клетки. Оплодотворение. Зигота.
22. Генетика как наука. Работы Г. Менделя, Т. Моргана, и других генетиков. Хромосомная теория наследственности. Локализация генов в хромосомах. Свойства генов. Аллели как структурное состояние гена. Признак и ген.
23. Гомологичные хромосомы. Доминантные и рецессивные признаки. Неполное доминирование. Правило доминирования. Гомозиготные и гетерозиготные особи. Опыты Г. Менделя по скрещиванию гороха.
24. Основные положения современной генетики. Наследственность. Основные законы наследственности. Закон чистоты гамет. Независимое наследование. Взаимодействия генов. Сцепленное наследование. Группы сцепления.
25. Кроссинговер как нарушение сцепленного наследования. Биологическое значение кроссинговера. Анализирующее скрещивание. Частота кроссинговера. Карты генов.
26. Генетика пола. Хромосомное определение пола. Половые хромосомы. Аутосомы. Признаки, сцепленные с полом. Гомогаметный и гетерогаметный пол. Закономерности проявления и наследования этих признаков.
27. Цитоплазматическая наследственность. Закономерности передачи цитоплазматической наследственности. Взаимодействие и множественное действие генов.
28. Наследственность и среда. Понятие генотипа и фенотипа. Изменчивость как результат взаимодействия организма и среды. Норма реакции. Изменчивость и ее виды.

29. Закономерности изменчивости. Модификационная и наследственная изменчивость. Характер, отличительные особенности и биологическое значение модификационной изменчивости.
30. Комбинативная изменчивость. Источники и биологическое значение комбинативной изменчивости. Половой процесс и комбинативная изменчивость. Мутационная изменчивость. Типы мутаций: генные, хромосомные, геномные. Свойства мутаций. Биологическое значение мутаций. Экспериментальное получение мутаций. Соматические и генеративные мутации.
31. Эволюционная концепция Ч. Дарвина. Ее основные положения. Способность видов к неограниченному размножению. Борьба за существование, изменчивость. Понятие естественного отбора.
32. Понятие о виде у растений, животных, грибов и микроорганизмов. Вид как генетическая система и основная единица систематики. Категории вида. Структура вида, географические расы, популяции.
33. Учение о микроэволюции. Популяция как элементарная эволюционная единица. Характеристика популяции. Элементарные факторы эволюции: мутационный процесс, комбинативная изменчивость, поток генов, популяционные волны, генетический дрейф, изоляция (ограничение панмиксии).
34. Типы изоляции. Значение изоляции в эволюции. Естественный отбор как направляющая и движущая сила эволюции. Современные представления о борьбе за существование и естественном отборе.
35. Формы элиминации. Генетический вклад в будущее поколение. Формы естественного отбора. Результаты действия естественного отбора.
36. Возникновение адаптаций как результат действия естественного отбора. Относительный характер адаптации.
37. Видообразование - результат микроэволюционных процессов. Основные пути и способы образования новых видов. Аллопатрическое и симпатрическое видообразование. Примеры видообразования.
38. Многообразие органического мира. Понятие о систематике. Принципы систематики. Прокариоты и эукариоты. Деление эукариот на простейших, растения, животных и грибы.
39. Б а к т е р и и. Разнообразие. Современные представления о систематике прокариот. Темпы эволюции. Строение и жизнедеятельность, размножение, распространение. Цианобактерии. Роль бактерий в природе, медицине, сельском хозяйстве, промышленности.
40. Г р и б ы. Общая характеристика. Шляпочные грибы, их строение, размножение. Значение. Плесневые грибы. Дрожжи. Грибы - паразиты, вызывающие болезни растений. Роль грибов в природе и хозяйстве.
41. Л и ш а й н и к и (л и х е н и з и р о в а н н ы е г р и б ы). Строение, особенности жизнедеятельности, размножение. Роль лишайников в природе и хозяйстве.
42. Автотрофные протисты (В о д о р о с л и). Одноклеточные автотрофные протисты. Общая характеристика. Строение и жизнедеятельность одноклеточных водорослей (хламидомонада, хлорелла).
43. Многоклеточные автотрофные протисты. Сифоновые водоросли. Нитчатые водоросли. Пластинчатые водоросли. Значение водорослей в природе и хозяйстве.
44. Гетеротрофные протисты. Разнообразие гетеротрофных протистов. Обыкновенная амеба. Инфузория - туфелька. Особенности строения и процессов жизнедеятельности, размножение. Малярийный плазмодий - возбудитель малярии. Особенности строения и жизнедеятельности миксотрофных протистов. Эвглена зеленая. Сочетание признаков животного и растения.
45. Бессосудистые растения. Отдел М о х о в и д н ы е. Разнообразие моховидных. Общая характеристика. Зеленые мхи (на примере мха Кукушкин лен). Сфагнум. Образование торфа, его значение.

46. Сосудистые споровые растения. Отделы: *Хвощевидные*, *Плауновидные*, *Папоротниковидные*. Разнообразие. Строение и размножение.
47. Отдел *Голосеменные*. Разнообразие. Общие особенности. Строение и размножение (на примере Сосны обыкновенной). Распространение хвойных. Значение.
48. *Покрытосеменные* (*Цветковые*). Классификация цветковых растений. Многообразие дикорастущих и культурных цветковых растений и их классификация.
49. Класс *Двудольные*. Семейства: Крестоцветные, Розоцветные, Бобовые, Пасленовые, Сложноцветные.
50. Класс *Одnodольные*. Семейства: Злаки, Лилейные. Отличительные признаки растений основных семейств, биологические особенности, значение, представители.
51. Влияние хозяйственной деятельности на видовое разнообразие цветковых растений. Охраняемые растения. Виды растений из Красной книги.
52. Общие особенности, сходство и отличие животных и растений. Классификация. Значение животных в природе и жизни человека.
53. Тип *Кишечнополостные*. Общая характеристика, классификация. Пресноводный полип Гидра. Особенности строения, питания, размножения. Регенерация. Морские кишечнополостные, их значение.
54. Тип *Плоские черви*. Общая характеристика типа. Классификация червей. Особенности классов. Ресничные черви. Сосальщики. Внешнее и внутреннее строение, размножение. Ленточные черви.
55. Тип *Круглые черви*. Общая характеристика типа. Внешнее и внутреннее строение. Полость тела. Многообразие паразитических червей и борьба с ними.
56. Тип *Кольчатые черви*. Общая характеристика типа. Внешнее строение. Кожно - мускульный мешок. Полость тела. Система органов пищеварения, выделения, нервная система. Регенерация. Размножение. Значение дождевых червей.
57. Тип *Моллюски*. Общая характеристика типа. Особенности процессов жизнедеятельности. Классификация. Класс *Двустворчатые моллюски*. Отличительные особенности, представители, значение. Класс *Брюхоногие*. Особенности строения, представители, значение.
58. Тип *Членистоногие*. Общая характеристика типа.
59. Класс *Ракообразные*. Особенности внешнего и внутреннего строения (на примере Рака речного). Размножение. Особенности процессов жизнедеятельности. Значение ракообразных. Класс *Паукообразные*. Особенности внешнего и внутреннего строения пауков. Клещи, роль клещей в природе и жизни человека.
60. Класс *Насекомые*. Внешнее и внутреннее строение. Процессы жизнедеятельности. Типы развития. Размножение. Классификация насекомых.
61. Отряды насекомых с полным превращением. Перепончатокрылые. Двукрылые. Чешуекрылые. Особенности строения, представители, значение.
62. Отряды насекомых с неполным превращением. Прямокрылые. Перелетная саранча. Роль насекомых в природе, их практическое значение. Способы борьбы с вредными насекомыми. Биологический способ борьбы, его преимущества. Сохранение видового многообразия.
63. Тип *Хордовые*. Общая характеристика типа. Классификация. Класс *Ланцетники*. Внешнее и внутреннее строение. Сходство ланцетников с позвоночными и беспозвоночными.
64. Класс *Рыбы*. Общая характеристика класса. Внешнее строение, приспособленность к среде обитания. Особенности внутреннего строения. Пищеварительная, кровеносная, дыхательная системы. Плавательный пузырь. Нервная система и органы чувств. Поведение. Размножение и развитие. Многообразие рыб. Основные отряды: акулы, осетровые, сельдеобразные, карпообразные, кистеперые. Значение рыб. Искусственное разведение. Охрана рыб.

65. Класс *Земноводные*. Общая характеристика класса. Лягушка. Особенности внешнего и внутреннего строения и процессов жизнедеятельности. Нервная система и органы чувств. Размножение и развитие. Многообразие земноводных и их значение. Происхождение земноводных.
66. Класс *Пресмыкающиеся*. Общая характеристика класса. Особенности внешнего и внутреннего строения. Размножение. Регенерация. Многообразие современных пресмыкающихся. Отряд Чешуйчатые. Древние пресмыкающиеся. Происхождение пресмыкающихся.
67. Класс *Птицы*. Общая характеристика класса. Внешнее строение. Перьевой покров. Скелет и мускулатура. Особенности внутреннего строения и процессов жизнедеятельности. Приспособления к полету. Поведение. Размножение и развитие.
68. Сезонные явления в жизни птиц. Птицы парков, садов, лугов, полей. Птицы леса. Хищные птицы. Птицы болот и побережий. Птицы степей и пустынь. Роль птиц в природе и жизни человека. Охрана птиц.
69. Класс *Млекопитающие*. Общая характеристика класса. Поведение. Размножение и развитие. Забота о потомстве.
70. Подклассы млекопитающих: Яйцекладущие, Сумчатые, Плацентарные. Отряды млекопитающих (особенности строения, представители, значение): Первозвери, Насекомоядные, Рукокрылые, Грызуны, Хищные, Ластоногие, Китообразные.
71. Парнокопытные. Особенности строения пищеварительной системы жвачных. Домашние парнокопытные. Непарнокопытные. Породы домашних лошадей. Дикая лошадь. Приматы.
72. Происхождение млекопитающих. Роль млекопитающих в природе и в жизни человека. Влияние человека на численность и видовое многообразие млекопитающих, их охрана.

1. Перечень основных понятий по дисциплине

Глоссарий

Автотрофы - организмы, способные самостоятельно синтезировать органическое вещество из неорганических соединений.

Адаптация - приспособление организма к окружающей среде.

Аллель - разновидность одного гена; возникает в результате его структурной перестройки и определяет варианты развития одного признака.

Аминокислоты - органические кислоты; содержат одновременно кислотную (карбоксильную) и основную (аминную) группы; соединяясь друг с другом в разной последовательности, образуют звенья, исходные для построения белков.

Бактерии - группа прокариотических в большинстве одноклеточных микроорганизмов, обладающих клеточной стенкой.

Белки - органические высокомолекулярные соединения, которые играют ведущую роль в осуществлении большинства функций живого организма.

Биосфера - пространство, включающее околоземную атмосферу и наружную оболочку Земли, освоенное живыми организмами и находящееся под влиянием их жизнедеятельности.

Биоценоз - совокупность совместно обитающих популяций разных видов живых организмов.

Вид - 1) основная структурная единица в системе живых организмов; 2) низший таксон в биологической систематике; 3) совокупность популяций особей со сходными морфофизиологическими, биохимическими и поведенческими признаками, способных к скрещиванию, дающих плодовитое потомство, населяющих определенный ареал и сходно изменяющихся под влиянием факторов окружающей среды.

Вирусы - неклеточные формы жизни; размножаются только в клетках хозяина.

Гамета - половая клетка, обеспечивающая передачу наследственной информации;

содержит гаплоидный (половинный) набор хромосом.

Ген - единица наследственной информации; участок молекулы ДНК (или РНК у некоторых вирусов) хромосомы; контролирует синтез органических соединений в организме и, как следствие, определяет его признаки.

Геном - совокупность генов организма.

Генотип - совокупность наследственных элементов организма, определяющих его развитие, строение и жизнедеятельность при всех возможных условиях.

Гетеротрофы - организмы, использующие для питания органические вещества, произведенные другими организмами.

Дивергенция - расхождение признаков организмов, возникших от общих предков в процессе эволюции; с течением времени приводит к образованию групп родственных видов, происходящих от общего предка, - родов, семейств и т. д.

ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) - соединение, состоящее из двух цепочек нуклеотидов, содержащих углеводов дезоксирибозу; последовательность нуклеотидов строго индивидуальна и определяет генетический код организма.

Естественный отбор - процесс, происходящий в живой природе: выживают и оставляют потомство наиболее приспособленные к существующим условиям особи каждого вида, а менее приспособленные гибнут.

Жизненная форма - совокупность признаков, отражающая приспособленность организма к определенным условиям.

Зигота - оплодотворенное яйцо; клетка, образовавшаяся в результате слияния гамет; содержит диплоидный набор хромосом.

Изменчивость - свойство живых организмов изменяться, т. е. приобретать новые, отличные от других особей признаки: под воздействием условий, при возникновении новых генотипов, в результате особенностей индивидуального развития.

Клетка - основной структурный, функциональный и воспроизводящий элемент живой материи; может существовать как отдельный организм и в составе тканей.

Конвергенция - возникновение сходных признаков у неродственных групп организмов как приспособление к сходному образу жизни.

Консументы - организмы, потребляющие органические вещества, но не доводящие их разложение до минеральных составляющих.

Кроссинговер - случайный процесс обмена гомологичными участками парных (гомологичных) хромосом в процессе деления клетки.

Макроэволюция - совокупность исторических процессов, в ходе которых возникают различные группы организмов (таксоны) надвидового ранга вплоть до самых высших - классов и типов.

Мейоз - способ деления клеток, когда одно удвоение генетического материала сопровождается двумя делениями; в результате число хромосом уменьшается вдвое (гаплоидный набор).

Метаморфоз - перестройка организма, в процессе которой личинка превращается в куколку или взрослую особь.

Микроэволюция - эволюционные процессы, в основе которых лежат изменения генетической структуры популяций; завершаются обособлением новых видов (видообразованием).

Митоз - непрямоe деление клетки, при котором наследственный материал, заключенный в удвоенном наборе хромосом, делится пополам между двумя дочерними клетками.

Модификация - изменения признаков, которые организмы приобретают в течение жизни и которые не связаны с изменениями генотипа.

Мутации - наследуемые изменения в генетическом материале организма (в генах, хромосомах, цитоплазматических органоидах).

Наследственность - свойство организмов передавать потомкам свои признаки.

Нейроны - клетки нервной ткани.

Нуклеиновые кислоты - фосфорсодержащие полимерные органические вещества; состоят из соединенных в цепочки нуклеотидов; хранят, реализуют и передают генетическую информацию.

Нуклеотид - соединение азотистого основания, углевода рибозы или дезоксирибозы и остатка фосфорной кислоты; мономер нуклеиновых кислот, составная часть важнейших коферментов.

Онтогенез - индивидуальное развитие организма.

Осмоз - процесс проникновения воды через мембрану под давлением за счет разности концентрации веществ по разные стороны мембраны.

Партеногенез - форма размножения, когда зародыш развивается из неоплодотворенной яйцеклетки.

Пептид - органическое вещество, состоящее из аминокислот.

Популяция - совокупность особей одного вида, занимающих определенную территорию.

Продуценты - автотрофы, производящие органическое вещество из неорганических составляющих.

Прокариоты - 1) организмы, клетки которых не имеют ограниченного мембраной ядра; 2) систематический таксон ранга надцарства.

Протеины - органические высокомолекулярные соединения, которые играют ведущую роль в осуществлении большинства функций живого организма.

Раздражимость - способность живого организма реагировать на какие-либо внешние воздействия.

Редуценты - организмы (бактерии и грибы), потребляющие органические вещества и разлагающие их до простых минеральных составляющих.

Репликация - самоудвоение молекулы нуклеиновой кислоты, обеспечивающее точное воспроизведение генетического материала.

Рефлекс - ответная реакция организма на раздражитель, бывают условные и безусловные.

РНК, рибонуклеиновая кислота - одноцепочное соединение, участвующее в реализации и передаче генетической информации.

Сперматозоид - подвижная мужская половая клетка животных и многих растений; содержит гаплоидный (половинный) набор хромосом; служит для оплодотворения яйцеклетки.

Споры - клетки, которые служат для бесполого (а у некоторых грибов и полового) размножения, расселения или переживания неблагоприятных условий.

Ткани - совокупность клеток и межклеточных структур в организме, сходных по происхождению, строению и функциям.

Транскрипция - копирование участка нуклеиновой кислоты; при этом в соответствии с принципом комплементарности синтезируется молекула с точно такой же последовательностью нуклеотидов.

Трофическая цепь - организмы, связанные между собой отношениями типа "пища-потребитель"; через нее вещества и энергия от одних организмов передаются другим.

Фенотип - совокупность внешних признаков организма, сформировавшихся в процессе взаимодействия генотипа с окружающей средой.

Ферменты - белки, резко ускоряющие химические реакции в организме.

Филогенез - эволюционное развитие живых организмов на Земле как в целом, так и отдельных групп таксонов.

Фитоценоз - совокупность растений на участке с одинаковыми природными условиями, которые взаимодействуют друг с другом и со своим окружением.

Фотосинтез - процесс образования органических веществ, который совершается в

клетках зеленых растений на свету при участии углекислого газа и воды; сопровождается выделением кислорода и поглощением энергии солнца, накапливающейся в виде энергии химических связей.

Хромосомы - органоиды клеточного ядра; состоят из молекулы ДНК и белков; содержат набор генов с заключенной в них наследственной информацией.

Хируптерофилия - любовь к летучим мышам.

Эволюция - необратимый процесс исторического развития живой природы.

Экосистема - совокупность разных организмов и неживых компонентов окружающей среды, тесно связанных между собой потоками вещества и энергии.

Эмбрион - ранняя стадия развития живого организма от начала дробления яйцеклетки до выхода из яйца или из материнского организма; у растений-зародыш.

Эукариоты - 1) живые организмы, клетки которых обладают ограниченными мембраной ядром и клеточными органоидами; 2) систематический таксон ранга надцарства.

Ядро - органелла эукариотных клеток, содержит генетический материал, обособленный от цитоплазмы оболочкой.

Яйцеклетка - женская половая клетка; содержит гаплоидный (половинный) набор хромосом.

2) Требования к рейтинг-контролю.

1 модуль

I	Текущая работа студентов	Количество баллов
1.	Посещение лекций и работа на лабораторных занятиях	15 б.
2.	Выполнение самостоятельной работы	5 б.
II	Итоговая контрольная работа	10 б.
	Всего:	30 б.

2 модуль

I.	Текущая работа студентов	Количество баллов
1.	Посещение лекций и работа на лабораторных занятиях	15 б.
2.	Выполнение самостоятельной работы	5 б.
II.	Итоговая контрольная работа	10 б.
	Всего:	30 б.
	экзамен	40 б.

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

В процессе освоения дисциплины используются следующие **образовательные технологии**, способы и методы формирования компетенций: традиционные и проблемные лекции, лабораторные работы, письменные и аналитические работы, выполнение графических работ, анализ таблиц, схем, диаграмм, написание рефератов, подготовка докладов-презентаций, метод малых групп.

Программное обеспечение:

Adobe Reader XI – бесплатно

ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от 18.12.2014

Bilko 3.4 – бесплатно

Google Chrome – бесплатно

Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.

MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017

Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017

MapInfo Professional 12.0 - Акт о передаче прав по условиям договора № 26/2014-У от 10.02.14

Microsoft Visual Studio Enterprise 2015 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017

Mozilla Firefox 46.0.1 (x86 ru) – бесплатно

Notepad++ - бесплатно

OpenOffice – бесплатно

QGIS 2.16.2.16.2 Nidebo – бесплатно

WinDjView 2.1 – бесплатно

IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (или модулю)

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 201 корп. 6 (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д. 3, корп. 2)	Экран настенный ScreenMedia 153*203 Проектор NECNP 410 Переносной ноутбук Dell Ispiron 1300 (1.7 GHz) 15.4 WXGA 512 MB. 80GB Учебная мебель	MS Office 365 pro plus – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; MS Windows 10 Enterprise – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; Google Chrome – бесплатное ПО.
Гербарий факультета географии и геоэкологии; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования № 210 ; помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, корп. 6 (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д. 3, корп. 2)	Гербарный фонд Системный блок AS Cel 1200/256/40/ AGP64Mb/CD48/1.44+клавиатура Монитор 15" Samsung 551s Принтер Xerox «Phaser 3210»	MS Office 365 pro plus – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; MS Windows 10 Enterprise – Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017; Google Chrome – бесплатное ПО.

	<p>Лаб. оборудование ионоселективный электрод эконом К-005 с поверкой</p> <p>Лаб. оборудование ионоселективный электрод эконом Cu-005 с поверкой</p> <p>Лаб. оборудование ионоселективный электрод эконом Ca-005 с поверкой</p> <p>Лаб. оборудование ионоселективный электрод эконом Ca+Mg-005 с поверкой</p> <p>Лаб. оборудование «Экотест-2000-pH-M» -005</p> <p>Лаб. оборудование «Экотест-2000-pH-M» -005</p> <p>Табурет лаборанта ТЛ – МСК</p> <p>Эксикатор б/крана диаметр 150 мм</p> <p>Эксикатор б/крана диаметр 240 мм</p> <p>Переносной проектор LG LG DX 125, DLP 2500 ANSI Lm</p> <p>Учебная мебель</p>	
--	---	--

Помещения для самостоятельной работы:

Наименование помещений	Оснащенность помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 111 (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д.3, корп. 2)	<p>Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21. 5“</p> <p>Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21. 5“</p> <p>Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21. 5“</p>	<p>Adobe Reader XI – бесплатно</p> <p>ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от 18.12.2014</p> <p>Bilko 3.4 – бесплатно</p> <p>Google Chrome – бесплатно</p> <p>Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г.</p> <p>MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017</p> <p>Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21</p>

	<p>Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“</p> <p>Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“</p> <p>Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-MachinesE220HQVB21.5“</p> <p>Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“</p> <p>Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“</p> <p>Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“</p> <p>Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB21.5“</p> <p>Сканер Plustek OpticPro A320</p> <p>Учебная мебель</p>	<p>июля 2017</p> <p>MapInfo Professional 12.0 - Акт о передаче прав по условиям договора № 26/2014-У от 10.02.14</p> <p>Microsoft Visual Studio Enterprise 2015 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017</p> <p>Mozilla Firefox 46.0.1 (x86 ru) – бесплатно</p> <p>Notepad++ - бесплатно</p> <p>OpenOffice – бесплатно</p> <p>QGIS 2.16.2.16.2 Nidebo – бесплатно</p> <p>WinDjView 2.1 – бесплатно</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуаль-</p>	<p>Лазерный принтер SAM-SUNGML-2850D</p> <p>Доска интеракт. HitachiStarBoard в комплекте со стойкой</p>	<p>Adobe Reader XI – бесплатно</p> <p>ArcGIS 10.4 for Desktop - Акт приема передачи на основе договора №39 а от</p>

<p>ных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 118 (170021 Тверская обл., Тверь, ул. Прошина, д.3, корп. 2)</p>	<p>Доска белая офисная магнит «Proff» Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Компьютер iRUCorp 510 15-2400/4096/500/DVD-RW Учебная мебель</p>	<p>18.12.2014 Google Chrome – бесплатно Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №2129 от 25 октября 2016 г. MS Office 365 pro plus - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт приема-передачи № 369 от 21 июля 2017 MapInfo Professional 12.0 - Акт о передаче прав по условиям договора № 26/2014-У от 10.02.14 Microsoft Visual Studio Enterprise 2015 - Акт предоставления прав № Tr035055 от 19.06.2017 Mozilla Firefox 46.0.1 (x86 ru) – бесплатно Notepad++ - бесплатно OpenOffice – бесплатно QGIS 2.16.2.16.2 Nidebo – бесплатно WinDjView 2.1 – бесплатно НДС-ЭКОЛОГ - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Отходы 3.2 - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 ПДВ - Эколог - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Эко центр. Автотранспортное предприятие - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Эко центр. Металлообработка - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Эко центр. Пластмассы и полимеры - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014 Эко центр. Сварка - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014</p>
---	---	--

		Эколог Шум 2 Стандарт - Акт предоставления прав Tr063036 от 11.11.2014
--	--	--

Х. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины (или модуля)

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины (или модуля)	Описание внесенных изменений	Дата и протокол заседания Утвердившего изменения
1.	IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	Переработаны типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенций	Протокол № 7 от 31.05.2023 г. Заседания кафедры физ. географии и экологии
2.	V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	Внесены новые электронные библиотечные системы	