

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 24.10.2024 14:21:41

Уникальный идентификатор документа:

6b5279da4e034bffa79172803da5b78b5906927

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет естественных наук  
Кафедра общей биологии и биоэкологии

Согласовано

и.о. декана факультета

« 02 » 06 2023 г.

/Алексеев А. Г./

## Рабочая программа дисциплины

Экология и рациональное природопользование

### Направление подготовки

06.03.01 Биология

### Профиль:

Генетика, микробиология и биотехнология

### Квалификация

Бакалавр

### Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией

Факультета естественных наук

Протокол «02» 06 2023 г. № 6

Председатель УМКом

/Дялина И. Ю./

Рекомендовано кафедрой общей

биологии и биоэкологии

Протокол от «29» 05 2023 г. № 10

Зав. кафедрой

/Гордеев М. И./

Мытищи

2023

Авторы-составители:

Гордеев Михаил Иванович, д.б.н., профессор кафедры общей биологии и биоэкологии;

Трошкова Инга Юрьевна, к.б.н., доцент кафедры общей биологии и биоэкологии;

Никифорова Елена Владимировна, старший преподаватель кафедры общей биологии и биоэкологии;

Рабочая программа дисциплины «Экология и рациональное природопользование» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08.2020 г. № 920.

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ.....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....	6
5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕ- ЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	9
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	27
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	28
8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВА- ТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	28
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	29

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

**Целью освоения дисциплины** является овладение суммой знаний по концептуальным основам экологии как современной фундаментальной науки об экосистемах и биосфере.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование у студентов способности действовать в направлении улучшения качества окружающей среды в профессиональной и бытовой деятельности;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей обучающихся в процессе изучения экологии и рационального природопользования;
- формирование представлений о принципах функционирования и пределах устойчивости экосистем и биосферы;
- рассмотрение взаимодействий человека с природной средой;
- анализ причин экологических кризисных ситуаций и возможностей их преодоления.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-4. Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии.

ДПК-2. Способен участвовать в процедурах мониторинга окружающей среды в местах проведения исследований и проводить анализ природных образцов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Энтомология», «Паразитология», «Экология популяций и сообществ». Дисциплина «Экология и рациональное природопользование» является основой для прохождения учебной практики (практики по получению первичных профессиональных умений и навыков) и изучения дисциплин: «Охрана природы и природопользование», «Экология человека и социальные проблемы», «Основы биоэтики».

## 3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Объём дисциплины

	<b>Очная</b>
Объём дисциплины в зачетных единицах	4
Объём дисциплины в часах	144
Контактная работа	38,3
Лекции	12
Практические занятия	24
из них, в форме практической подготовки	4
Контактные часы на промежуточную аттестацию	2,3

Экзамен	0,3
Предэкзаменационная консультация	2
Самостоятельная работа	96
Контроль	9,7

Форма промежуточной аттестации: экзамен в 6 семестре.

### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Количество часов		
	Лекции	Практические занятия	
		Общее количество	из них, в форме практической подготовки
<b>Тема 1. Экология и ее место в системе наук. Условия жизни (обзор экологических факторов).</b> Определение и разделы экологии. Количественная экология. Экология - теоретическая основа охраны природы и рационального природопользования. Аутэкология (взаимоотношения организма и среды). Экологический оптимум. Лимитирующий фактор. Закономерности адаптации организмов к среде обитания.	2	4	
<b>Тема 2. Среды жизни. Ресурсы земных сфер.</b> Понятие ресурса, классификация ресурсов (экологическая роль факторов питания). Ресурсы и отходы. Энергетическая проблема. Основные среды жизни: водная, наземно-воздушная, почва как среда жизни. Физические и экологические последствия загрязнения атмосферы. Охрана и рациональное использование ресурсов атмосферы, гидросферы, литосферы, биосферы. Живые организмы как среда жизни. Адаптивные способности паразитических организмов.	2	4	2
<b>Тема 3. Экология популяций. Динамика популяций.</b> Понятие популяции. Популяционная структура вида. Свойства и параметры популяции. Поведенческие реакции в популяции. Скорость роста популяции. Основные закономерности роста популяций. Гомотипические и гетеротипические реакции. Жизненные циклы и возрастная структура популяций. Адаптивные стратегии. Определение норм изъятия возобновимых ресурсов.	2	4	
<b>Тема 4. Понятие и структура экосистемы.</b> Видовая и таксономическая структура биоценоза. Пространственная структура биоценоза. Структура лесного биоценоза. Измерение и оценка биологического разнообразия. Типы биотических отношений. Иерархия экологических ниш. Устойчивость, адаптации и гомеостаз экосистем.	2	4	2
<b>Тема 5. Энергетика и продуктивность экосистем.</b> Продукция биомассы. Формирование и динамика растительных сообществ. Трофические связи и цепи питания. Экологические пирамиды. Круговорот веществ	2	4	

в экосистеме. Нарушение круговоротов веществ в социоприродных экосистемах. Сукцессии и климакс. Биомная классификация экосистем. Основные биомы Земли и их продуктивность. Основные водные экосистемы Земли. Рекреационное природопользование.			
<b>Тема 6. Понятие и определение биосферы и ноосферы.</b> Структура биосферы. Учение В. И. Вернадского о биосфере. Понятие ноосферы. Живое вещество биосферы, его особенности и функции. Биоразнообразие как природный ресурс. Сохранение биоразнообразия. Особо охраняемые природные территории.	<b>2</b>	<b>4</b>	
<b>Итого</b>	<b>12</b>	<b>24</b>	<b>4</b>

### ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	Количество часов
Тема 2. Среды жизни. Ресурсы земных сфер. Понятие ресурса, классификация ресурсов (экологическая роль факторов питания).	Изучение физического и экологического последствия загрязнения атмосферы. Осуществление охраны и рационального использования ресурсов. Исследование адаптивных способностей паразитических организмов.	2
Тема 4. Понятие и структура экосистемы. Видовая и таксономическая структура биоценоза. Пространственная структура биоценоза.	Определение пространственной структуры биоценоза. Измерение и оценка биологического разнообразия. Установление иерархии экологических ниш.	2

### 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Тема для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Форма отчетности

<p>Тема 1. Экология и ее место в системе наук. Условия жизни (обзор экологических факторов).</p>	<p>История развития экологии от науки о связях организмов и среды до науки о закономерностях функционирования биосферы. Место экологии как фундаментальной науки в системе биологических наук. Современные методы исследования взаимоотношений природы и общества. Классификация экологических факторов Су-качева, Мончадского и др. Температура как экологический фактор. Влажность Свет как экологический фактор.</p>	<p>16</p>	<p>Анализ литературных источников, конспектирование</p>	<p>Учебно-методическое обеспечение дисциплины</p>	<p>Доклад, презентация; реферат</p>
--	---	-----------	---	---	-------------------------------------

<p>Тема 2. Среды жизни.</p>	<p>Свойства воды и ее биологическая роль. Экологическая роль климатических факторов. Роль рельефа в формировании комплекса прямотедействующих факторов.</p>	<p>16</p>	<p>Анализ литературных источников, конспектирование</p>	<p>Учебно-методическое обеспечение дисциплины</p>	<p>Доклад, презентация; реферат</p>
-----------------------------	---	-----------	---	---	-------------------------------------

	Специфичность среды обитания паразитов.				
Тема 3. Экология популяций. Динамика популяций.	Свойства популяции: численность, плотность, рождаемость, смертность, выживаемость. Факторы популяционного контроля и стабильности. Методы естественной регуляции плотности популяции.	16	Анализ литературных источников, конспектирование	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Доклад, презентация; реферат
Тема 4. Понятие и структура экосистемы.	Видовая структура сообщества (альфа- и бета-разнообразие). Ярусность и горизонтальная неоднородность. Консорция - функциональная структурная единица сообщества. Концепция континуума. Симбиотические отношения, мутуализм и комменсализм. Факторы, обеспечивающие стабильность системы хищник — жертва. Уравнение Лотки-Вольтерра.	16	Анализ литературных источников, конспектирование	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Доклад, презентация; реферат
Тема 5. Энергетика и динамика экосистем.	Поток энергии в экосистеме. Развитие и динамика экосистем. Понятие о сукцессии, представле-	16	Анализ литературных источников, конспектирование	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Доклад, презентация; реферат

	<p>ние о сериальных стадиях и климатических сообществах.</p> <p>Закономерности сукцессии.</p> <p>Методы измерения продуктивности экосистем.</p> <p>Динамика продуктивности в зависимости от физико-географических условий и типологии экосистем.</p>				
Тема 6. Понятие и определение биосферы и ноосферы.	<p>Определение биосферы (Ламарк, Зюсс, Вернадский).</p> <p>Место биосферы в системе планеты Земля.</p> <p>Основные положения учения о биосфере В.И. Вернадского.</p> <p>Представление о ноосфере В.И. Вернадского, Тейяра де Шардена.</p>	16	Анализ литературных источников, конспектирование	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	Доклад, презентация; реферат
Итого		96			

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-4. Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знание закономерностей и методов общей и прикладной экологии.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа на учебных занятиях</li> <li>2. Самостоятельная работа</li> </ol>
ДПК-2. Способен участвовать в процедурах мониторинга окружающей среды в местах проведения исследований и проводить анализ природных образцов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа на учебных занятиях</li> <li>2. Самостоятельная работа</li> </ol>

## 5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-4	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>знать:</i> - основные положения мониторинга окружающей среды; <i>уметь:</i> - участвовать в процедурах мониторинга окружающей среды; - выбирать места проведения исследований; - делать замеры в местах проведения исследований.	Расчетное задание, доклад, реферат	Шкала оценивания расчетного задания Шкала оценивания доклада Шкала оценивания реферата
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>знать:</i> - методы мониторинга окружающей среды; <i>уметь:</i> - использовать методы экологического мониторинга для лабораторных исследований, замеров, анализов отобранных природных образцов <i>владеть:</i> - навыками проведения лабораторных исследований; - навыками анализа отобранных природных образцов.	Презентация, тест, практическая подготовка	Шкала оценивания презентации Шкала оценивания теста Шкала оценивания практической подготовки
ДПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<i>знать:</i> - основные контрольные показатели нормирования загрязняющих веществ (ПДК) при оценке объектов окружающей среды; <i>уметь:</i> - участвовать в оценке объектов природной среды,	Расчетное задание, доклад, реферат.	Шкала оценивания расчетного задания Шкала оценивания доклада Шкала оценивания реферата

	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	<p><i>знать:</i> - основные контрольные показатели нормирования загрязняющих веществ (ПДК) при оценке объектов окружающей среды и их безопасности для здоровья людей;</p> <p><i>уметь:</i> - оценивать безопасность объектов окружающей среды для здоровья людей;</p> <p><i>владеть:</i> - навыками оценки объектов окружающей среды и их безопасности для здоровья людей.</p>	Презентация, тест, практическая подготовка	Шкала оценивания презентации Шкала оценивания теста Шкала оценивания практической подготовки
--	-------------	--	--	--	--

### Шкала оценивания расчетной задачи

Критерии оценивания	Баллы
Достаточное усвоение материала	5
Поверхностное усвоение материала	2
Неудовлетворительное усвоение материала	0

### Шкала оценивания теста

Критерии оценивания	Баллы
80–100% – «отлично»	8–10
60–80% – «хорошо»	6–7
30–50% – «удовлетворительно»	3–5
0–20% правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно»	0–2

Максимальный балл – 10, количество тестирований - 2

### Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
Высокая активность на практической подготовке, выполнены лабораторные исследования в количестве не менее 3	5
Средняя активность на практической подготовке, выполнены лабораторные исследования в количестве от 1 до 3	2
Низкая активность на практической подготовке, лабораторное исследование не выполнялось	0

### Шкала оценивания реферата

Критерии оценивания	Баллы
Содержание соответствуют поставленным цели и задачам, изложение материала отличается логичностью и смысловой завершенностью, студент показал владение материалом, умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы, отстаивать собственную точку зрения – «отлично»	16–20

Содержание недостаточно полно соответствует поставленным цели и задачам исследования, работа выполнена на недостаточно широкой базе источников и не учитывает новейшие достижения науки, изложение материала носит преимущественно описательный характер, студент показал достаточно уверенное владение материалом, однако недостаточное умение четко, аргументировано и корректно отвечать на поставленные вопросы и отстаивать собственную точку зрения – «хорошо».	10–15
Содержание не отражает особенности проблематики избранной темы; содержание работы не полностью соответствует поставленным задачам, база источников является фрагментарной и не позволяет качественно решить все поставленные в работе задачи, работа не учитывает новейшие достижения историографии темы, студент показал неуверенное владение материалом, неумение отстаивать собственную позицию и отвечать на вопросы – «удовлетворительно»	4-9
Работа не имеет логичной структуры, содержание работы в основном не соответствует теме, база источников исследования является недостаточной для решения поставленных задач, студент показал неуверенное владение материалом, неумение формулировать собственную позицию – «неудовлетворительно»	0–4

#### **Шкала оценивания доклада**

Критерии оценивания	Балл
Доклад соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением достаточного количества научных и практических источников по теме, студент в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	10
Доклад в целом соответствует заявленной теме, выполнен с привлечением нескольких научных и практических источников информации по теме, студент в состоянии ответить на часть вопросов по теме доклада.	5
Доклад не совсем соответствует заявленной теме, выполнен с использованием только 1 или 2 источников информации, студент допускает ошибки при изложении материала, не в состоянии ответить на вопросы по теме доклада.	1
Доклад не подготовлен	0

#### **Шкала оценивания презентации**

Критерии оценивания	Балл
Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Проблема раскрыта полностью. Широко использованы возможности технологии <i>Power Point</i> .	10
Представляемая информация в целом систематизирована, последовательна и логически связана (возможны небольшие отклонения). Проблема раскрыта. Возможны незначительные ошибки при оформлении (не более двух). Широко использованы возможности программы <i>Power Point</i> .	5
Представляемая информация не систематизирована и/или не совсем последовательна. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны или не обоснованы. Возможности технологии <i>Power Point</i> использованы лишь частично.	1
Презентация не подготовлена.	0

### 5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### Примерный перечень тем для практической подготовки

1. Изучение физического и экологического последствия загрязнения атмосферы.
2. Осуществление охраны и рационального использования ресурсов.
3. Исследование адаптивных способностей паразитических организмов.
4. Определение пространственной структуры биоценоза.
5. Измерение и оценка биологического разнообразия.
6. Установление иерархии экологических ниш.

#### Примерные расчетные задачи

1. Рассчитайте величину максимальной приземной концентрации загрязняющих веществ для выброса нагретой и холодной газовой смеси от одиночного источника с круглым устьем при неблагоприятных метеорологических условиях. Рассчитайте расстояние от источника выброса, на котором эта концентрация достигается. Определите опасную скорость ветра. Рассчитайте приземную концентрацию загрязняющих веществ выбросов, содержащих вредные примеси, обладающие эффектом суммации вредного воздействия. Проведите анализ данных для проведения оценки воздействия на окружающую среду.

Значения исходных данных

№ варианта	$M_1$ , т/ч	$w$ , м/с	$H$ , м	$D$ , м	$M_2$ , т/ч
1	1,5	1	50	1	0,5
2	2	2	55	2	0,6
3	2,5	3	60	3	0,7
4	3	4	65	4	0,8
5	3,5	5	70	5	0,9
6	4	6	75	6	1,0
7	4,5	7	80	7	1,1
8	5	8	85	8	1,2

2. Исследуйте воздействие конкретного промышленного предприятия на атмосферный воздух. Для этого установите приоритетность загрязняющих веществ расчетным путем. Рассчитайте ИЗА.

Исходные данные по источникам выбросов загрязняющих веществ

№ источника	Загрязняющие вещества	$M$ , г/с	$H$ , м
1.	СО	4,25	0,7
	Углеводороды	0,68	
	NO <sub>2</sub>	0,28	
	SO <sub>2</sub>	0,03	
	Сажа	0,05	
2.	СО	0,18	20
	NO <sub>2</sub>	0,07	
3.	СО	0,12	5
	NO <sub>2</sub>	0,03	
	Аэрозоль масла	0,003	

4.	CO NO <sub>2</sub>	0,12 0,03	20
----	-----------------------	--------------	----

3. Оцените среднегодовое загрязнение атмосферного воздуха по величине ИЗА.

Исходные данные по выбросам загрязняющих веществ

№	Наименование вещества	М, т/год	ПДК <sub>сс</sub> , мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности
1	Оксид углерода	2,373	3,0	4
2	Оксиды азота	0,660	0,04	2
3	Углеводороды	0,299	5,0	4
4	Оксиды серы	0,011	0,05	3
5	Сажа	0,018	0,05	3
6	Оксиды железа	0,045	0,04	2
7	Оксиды марганца	0,003	0,001	2
8	Пары бензина	0,018	0,2	3
9	Аэрозоль масла	0,001	1,5	4
10	Ацетон	0,027	0,35	4

4. Изучите основные источники загрязнения почвы и рассчитайте: коэффициент концентрации химического элемента  $K_k$ ; суммарный показатель загрязнения  $Z_c$ ; ориентировочно определите класс опасности; ориентировочно определите источник загрязнения и тип производства в зоне влияния промышленных предприятий; опишите последствия воздействия тяжелых металлов на растения и по пищевой цепи на человека.

Значения исходных данных

№ варианта	Вид почвы	Результат анализа,				
		мг/кг				
		Cu	Zn	Ni	Cd	Pb
1	Чернозем	27,7	84,6	14,0	0,02	21,2
2	Дерново-подзолистая песчаная	26,8	57,4	13,8	0,06	7,80
3	Каштановая	65,2	46,7	10,9	0,23	11,4
4	Дерново-подзолистая супесчаная	63,8	42,1	11,1	0,19	12,2
5	Серая лесная	3,20	14,1	5,80	0,19	0,14
6	Дерново-подзолистая суглинистая	3,77	14,4	4,10	0,10	2,71
7	Дерново-подзолистая глинистая	6,40	12,9	8,80	0,02	18,3

8	Чернозем	3,30	25,9	8,29	0,03	2,80
9	Дерново-подзолистая песчаная	4,36	28,1	5,92	),21	6,24
10	Каштановая	30,0	34,2	18,4	0,02	13,7

5. Рассчитайте допустимую концентрацию примесей на входе очистных сооружений.

Значения исходных данных

№ варианта	Эффективность работы очистных сооружений n, %				С <sub>вых</sub> , мг/л
1	72	73	66	50	5
2	83	53	71	-	18
3	59	32	45	67	43
4	64	36	-	-	28
5	68	54	59	49	41
6	88	59	50	-	9
7	72	68	71	-	12
8	63	56	41	46	23
9	58	77	-	-	37
10	69	47	88	44	43

6. Определите доверительный интервал, если в результате 10 измерений температуры объекта получили:

I	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
t, °C	975	1005	945	950	987	967	953	980	980	990

При этом считайте, что погрешности распределены по закону Стьюдента, коэффициент Стьюдента для доверительной вероятности 0,9 равен 1,833.

7. В результате большого числа измерений термоЭДС определен доверительный интервал  $16,73 \leq X \leq 17,27$  мВ с доверительной вероятностью 0,997. Найдите среднеквадратическую погрешность измерения термоЭДС, если закон распределения погрешности нормальный.

8. Определите границы доверительного интервала при доверительной вероятности 0,95 и нормальном законе распределения погрешности, если известно, что наиболее вероятное содержание O<sub>2</sub> в смеси газов равно 21%. Доверительный интервал погрешности измерения определялся при доверительной вероятности 0,683 и составил 2% O<sub>2</sub>.

9. Какова концентрация ионов H<sup>+</sup> в 0,1 н растворе HCN, если ее константа диссоциации  $K = 7 \times 10^{-10}$ ?

10. Степень диссоциации уксусной кислоты в 0,01 М растворе составляет 4,15%. Вычислите константу диссоциации.

### Примерные тесты

Выберите один верный ответ:

1. Термин “экология” был введен в научный обиход в 1866 г :

А) Ю. Либихом;

Б) В.В. Докучаевым;

В) Э. Геккелем;

- Г) Н.А. Северцевым.
2. Кто ввел в науку термин «экологическая система»?:
- А) В.И. Вернадский;
  - Б) Ч. Дарвин;
  - В) А. Тенсли;
  - Г) Э. Зюсс.
3. Биомасса каждого последующего трофического уровня в наземной экосистеме составляет от предыдущего:
- А) 10%;
  - Б) 30%;
  - В) 50%;
  - Г) 60%.
4. Последовательная необратимая и закономерная смена одного биоценоза другим на определённом участке среды называется:
- А) флуктуацией;
  - Б) колонизацией;
  - В) сукцессией;
  - Г) интеграцией.
5. За счёт какого процесса клетки консументов получают энергию и биогены для жизнедеятельности?
- А) за счёт фотосинтеза;
  - Б) за счёт клеточного дыхания;
  - В) за счёт ядерного деления;
  - Г) за счёт термоядерного синтеза.
6. 90 % глобальной азотфиксации осуществляется:
- А) в атмосфере во время грозы;
  - Б) почвенными бактериями и сине-зелёными водорослями;
  - В) во время пожаров;
  - Г) на заводах по производству азотных удобрений.
7. Насекомые способны быстрее адаптироваться к изменениям окружающей среды, чем млекопитающие, потому что:
- А) имеют меньшие размеры;
  - Б) имеют больше врагов;
  - В) имеют быструю смену поколений;
  - Г) имеют хитинизированный покров.
8. При возникновении возмущающего воздействия на систему в ней возникают реакции, стремящиеся компенсировать возмущения. Это определение:
- А) принципа Лоуренса-Мариотта;
  - Б) принципа Бургера-Макдоналдса;
  - В) принципа Ле Шателье-Брауна;
  - Г) принципа Вернадского-Томпсона.
9. Гомеостатичность биосферы обеспечивается за счёт:
- А) регулирующей функции живого вещества;
  - Б) огромных запасов биогенного вещества;
  - В) огромной массы косного вещества;
  - Г) специфическим функциям биокосного вещества.
10. Взаимодействие продуцентов, консументов и редуцентов в рамках экосистемы обеспечивает:
- А) круговорот вещества;
  - Б) круговорот вещества и энергии;
  - В) круговорот энергии;
  - Г) круговорот вещества, энергии и информации.

11. Что такое стая?
- А) местообитание популяции;
  - Б) фактор, возникающий при непосредственном контакте особей в их группах;
  - В) группа животных, объединённая за счёт поведенческих механизмов;
  - Г) пространство, ограниченное крайними точками более или менее постоянных посещений данной особи.
12. Как называются обитатели почвенной среды?
- А) эдафобионты;
  - Б) аэробиионты;
  - В) фузиганты;
  - Г) симбионты.
13. Как называются пищевые цепи, включающие только редуцентов (опавшие листья-плесневые грибы-бактерии), сходные с цепями паразитов?
- А) цепи консументов;
  - Б) цепи нейтральные;
  - В) эндогенные цепи;
  - Г) детритные цепи.
14. Есть ли различия между терминами «биогеоценоз» и «экосистема»? Если есть, то в чем они выражаются?
- А) да. Термин «экосистема» не имеет размерности, а термин «биогеоценоз» принято применять к конкретным территориальным образованиям;
  - Б) нет. Это абсолютно идентичные понятия;
  - В) различия есть. Экосистема входит в качестве составной части в биогеоценоз;
  - Г) различия есть. Биогеоценоз входит в качестве составной части в экосистему.
15. Каким термином принято называть тип эколого-фитоценотической стратегии – сильных конкурентов, способных захватывать место и удерживать его благодаря энергии жизнедеятельности и полноте использования среды?
- А) виоленты;
  - Б) пациенты;
  - В) эксплеренты;
  - Г) суккуленты.
16. Где сильнее ощущается потепление климата?
- А) в полярных широтах;
  - Б) в умеренных широтах;
  - В) на экваторе;
  - Г) в гидросфере.
17. Озоновый слой расположен:
- А) в нижней стратосфере;
  - Б) в нижней тропосфере;
  - В) в верхней мезосфере;
  - Г) в верхней ионосфере.
18. Кто ввел в науку понятие «биоценоз»?
- А) И.И. Мечников;
  - Б) К. Мёбиус;
  - В) К.Ф. Рулье;
  - Г) Ж. Сент-Илер.
19. Впервые предложил математическую модель, описывающую колебания численности в системе «хищник-жертва»:
- А) И.И. Шмальгаузен;
  - Б) А. Вольтерра;
  - В) Э. Гексли;
  - Г) В. Шелфорд.

20. Свойство эмерджентности системы означает:
- А) целенаправленность системы;
  - Б) способность системы видоизменяться;
  - В) возникновение у системы принципиально нового качества;
  - Г) наличие связей между системой и окружающей средой.
21. Какие из перечисленных ниже организмов являются неклеточными?
- А) грибы;
  - Б) вирусы;
  - В) животные;
  - Г) растения.
22. Сколько трофических уровней может быть в экосистеме?
- А) четыре;
  - Б) девять;
  - В) один;
  - Г) двенадцать.
23. В пищевой цепи "растительный опад - личинка насекомого - лягушка - гадюка" детритофагом является:
- А) растительный опад;
  - Б) личинка насекомого;
  - В) лягушка;
  - Г) гадюка.
24. Взаимовыгодные отношения между видами организмов называются:
- А) паразитизмом;
  - Б) хищничеством;
  - В) мутуализмом;
  - Г) нейтрализмом.
25. Откуда берут энергию консументы?
- А) непосредственно из солнечной энергии;
  - Б) вырабатывают сами;
  - В) из употребляемого в пищу органического вещества;
  - Г) из воды и воздуха.
26. Доминантными в экологических сообществах называются виды:
- А) редко встречающиеся в биоценозе;
  - Б) сохраняющиеся при смене биоценоза;
  - В) высокие растения и крупные животные;
  - Г) самые массовые.
27. Как ещё называется закон лимитирующего фактора?
- А) законом Шелфорда;
  - Б) законом Маковского;
  - В) законом Вернадского;
  - Г) законом Либиха.
28. Благодаря каким особенностям живое вещество выполняет функции регулятора биосферы?
- А) заключённой в живом веществе огромной энергии;
  - Б) высокой скорости химических реакций;
  - В) способности к эволюционным изменениям;
  - Г) всему перечисленному.
29. В чем заключается принцип агрегации особей (принцип В. Олли, 1931)?
- А) геологические процессы и явления не оставались неизменными в течение эволюционного времени, в силу чего процессы далекого прошлого нельзя полностью отождествлять с современными;
  - Б) скопление особей, как правило, усиливает конкуренцию между ними за пищевые

ресурсы и жизненное пространство, но приводит к повышенной способности группы в целом к выживанию;

В) единичные особи – основатели новой колонии или популяции – несут в себе лишь часть общей генетической информации, присущей виду;

Г) виды, объединенные в сообщество (экосистему), используют все возможности для существования, предоставляемые средой с минимальной конкуренцией между собой и максимальной биологической продуктивностью в условиях данного конкретного местообитания (биотопа); при этом пространство заполняется с наибольшей полнотой.

30. Как называется положение, которое вид занимает в составе биоценоза?

А) граница обитания;

Б) экологическая ниша;

В) биообрастание;

Г) экополис.

31. В процессе эволюции происходит следующее явление: по мере того как жертва приобретает опыт избегать нападения, у хищника вырабатываются более эффективные механизмы ее поимки. В итоге это приводит к возникновению довольно сложных и часто изощренных приспособлений. Как называется это явление?

А) ассимиляция хищников и их жертв;

Б) сосредоточение, скопление чего-то в одном месте или вокруг одного центра;

В) адаптация хищников и их жертв;

Г) особое взаимодействие хищников и их жертв.

32. Что такое биоиндикация?

А) определение экологической емкости среды;

Б) оценка качества среды обитания и ее отдельных характеристик по состоянию ебиоты в природных условиях;

В) проведение исследования окружающей среды физико-химическими методами;

Г) определение количества биологических веществ в природной среде.

33. Как называются растения или грибы, которые распространяют семена, споры и т.д. саморазбрасыванием, на пример падением под действием силы тяжести или путем созревания плодов и семян в почве на некотором расстоянии от материнского растения?

А) аборигены;

Б) автохоры;

В) аллохоры;

Г) анабиотики.

34. Хищник, убивая более слабых, избирательно уничтожает животных с низкой способностью добывать себе корм, т.е. медлительных, хилых, больных особей. Выживают при этом более сильные и выносливые. Как могут быть названы действия хищника?

А) селекция;

Б) эволюция;

В) конкуренция;

Г) интродукция.

35. Что такое катаценоз?

А) финальная стадия деградации биогеоценоза, характеризующаяся резким сокращением числа сохранившихся видов и резким ухудшением качества биотопа;

Б) первичный биоценоз, образуемый пионерными организмами на незаселенных участках;

В) вторичный биогеоценоз;

Г) антропогенно нарушенный биогеоценоз.

36. Сохранение биоразнообразия необходимо для:

А) повышения продуктивности сельского хозяйства;

Б) разработки методов биологической борьбы с вредителями сельского хозяйства;

В) поиска новых лекарственных веществ;

Г) всего перечисленного.

### **Примерная тематика докладов**

1. Понятие жизненной формы. Классификация жизненных форм.
2. Основные проявления действия биотических факторов в природе.
3. Лес – важнейший растительный ресурс планеты. Последствия и результаты вырубки лесов.
4. Конкуренция как популяционная характеристика. Закон конкурентного исключения Г. Гаузе.
5. Сапротрофия и осмотрофия как основа функционирования редуцентов.
6. Типология сукцессий по причине возникновения и механизму действия.
7. В.И. Вернадский – человек и ученый.
8. Живое вещество биосферы, его особенности и функции. Закон целостности биосферы.
9. Основа стабильности биосферы – биологическое разнообразие всего живого на Земле – от генов до экосистем.
10. Биогеохимические циклы — основа целостности биосферы.
11. Значение паразитизма в экологических отношениях между живыми организмами.
12. Продуктивность биоценозов и проблема обеспечения людей продовольствием.
13. Соотношение видового разнообразия и численности отдельных видов в системе экотоп-экотон.
14. Развитие и эволюция экосистем.
15. Тенденции и проявление современного экологического кризиса.
16. Влажный тропический лес — уникальная экосистема нашей планеты.
17. Проблема роста народонаселения в отдельных регионах планеты.

### **Примерная тематика презентаций**

1. Современное состояние озонового экрана Земли и проблема его охраны.
2. Причины возникновения кислотных осадков и их влияние на природные экосистемы.
3. Парниковый эффект и проблемы потепления климата Земли.
4. Способы использования неисчерпаемых ресурсов.
5. Обзор использования альтернативных источников энергии в мире.
6. Перспективы использования атомной энергии.
7. Уровни организации живой природы. Надорганизменные уровни.
8. Паразиты и паразитоиды.
9. Родники и их обитатели. Эколого-социальное значение родников.
10. Автотранспорт как источник загрязнения окружающей среды.
11. Проблема обеспечения человечества минеральными ресурсами, водой и древесиной. Экономия ресурсов.
12. Теория экологической ниши. Мономерная и многомерная ниши.
13. Форические связи в биоценозах (зоохория, форезия и др.).
14. Продуценты и их роль в биоценозах.
15. Трофическая структура биоценозов.
16. Классификация экосистем земного шара.
17. Агроэкосистемы и их особенности.

### **Примерная тематика рефератов**

18. Энергетическая концепция экосистемы.
19. Экотоны. Понятие краевого эффекта.

20. Значение атмосферы как оболочки Земли.
21. Роль живых организмов в образовании почвенного покрова.
22. Особенность воздействия пирогенных факторов.
23. Типы экологических пирамид.
24. Классификация экосистем. Основные биомы суши земного шара.
25. Характерные особенности живого вещества.
26. Вклад В.И. Вернадского в учение о ноосфере.
27. Антропогенные загрязнения почвенного покрова планеты.
28. Главнейшие биологические ресурсы земного шара, используемые человеком.
29. Биосферные заповедники и их место в системе охраняемых природных объектов.

### **Примерные вопросы к экзамену**

1. Определение и разделы экологии. Уровни организации и свойства живых систем.
2. Закономерности действия экологических факторов на живые организмы. Закон минимума Либиха. Закон толерантности Шелфорда. Правило географического оптимума.
3. Солнечное излучение как экологический и мутагенный фактор. Биоклиматический закон Хопкинса.
4. Адаптации к световому режиму. Сигнальное действие света. Биологические ритмы.
5. Ультрафиолетовое излучение Солнца и жизнь: озоновый фильтр (механизм Чэпмана).
6. Истощение озонового слоя: уменьшение толщины озонового слоя и «озоновая дыра» над Антарктикой. Монреальский протокол.
7. Глобальное потепление и радиационное усиление.
8. Температура как экологический фактор. Криофилы и термофилы. Адаптации растений к высоким и низким температурам.
9. Способы терморегуляции у пойкилотермных и гомойотермных организмов. Эффективные температуры развития пойкилотермных организмов. Климатические правила Бергмана и Аллена.
10. Адаптации растений и животных к засушливым условиям. Правило зональной смены стадий.
11. pH воды и почвы. Влияние на живые организмы изменения кислотности среды.
12. Соленость воды и почвы. Водосолевой обмен у наземных и водных организмов. Осмотическое давление.
13. Экологические группы водных организмов по отношению к скорости течения.
14. Понятие ресурса. Классификация ресурсов (экологическая роль факторов питания).
15. Основные свойства водной среды жизни. Температурный режим водоемов (сезонная стратификация).
16. Жизненные формы водных растений.
17. Экологические области океана. Адаптации экологических групп гидробионтов.
18. Источники загрязнения воды. Эвтрофикация. Тепловое загрязнение вод.
19. Особенности наземно-воздушной среды жизни. Структура и состав атмосферы. Газовый состав воздуха. Смог.
20. Географическая поясность и зональность. Климатические зоны. Микроклимат.
21. Особенности почвы как среды жизни. Экологические группы почвенных организмов.
22. Живые организмы как среда жизни. Адаптивные способности паразитических организмов.

23. Экологическая структура и свойства популяции.
24. Основные закономерности роста популяций (гиперболическая, экспоненциальная, J-образная и логистическая (S-образная).
25. Гомотипические и гетеротипические реакции. Эволюционная роль биотических отношений.
26. Жизненные циклы и возрастная структура популяций. Плодовитость и смертность на всех этапах жизненного цикла. Демографические таблицы.
27. Использование метода фазового портрета для анализа взаимосвязей популяций в биоценозах.
28. Адаптивные стратегии в популяциях.
29. Понятие и структура биоценоза. Экосистема и биогеоценоз.
30. Видовая структура и видовое разнообразие в сообществах.
31. Измерение и оценка биологического разнообразия.
32. Альфа-разнообразие. Модели распределения видового обилия: 1 – геометрическая; 2- логарифмическая; 3 – лог-нормальная; 4 – «разломанного стержня»Мак-Артура.
33. Индексы видового богатства (Маргалёфа, Менхиника). Индексы, основанные на относительном обилии видов (Шеннона, Симпсона).
34. Анализ бета-разнообразия. Основные индексы общности для видовых списков.
35. Отношения организмов в биоценозах (по В.Н.Беклемишеву, 1970).
36. Экологическая ниша. Фундаментальная и реализованная ниши. Биотические связи и ширина видовой ниши.
37. Иерархия ниш. Гильдии как элементы биоценозов.
38. Вертикальное и горизонтальное расслоение биоценоза.
39. Переходные зоны между сообществами – экотоны.
40. Трофические связи и цепи питания. Экологические пирамиды.
41. Биологическая продуктивность.
42. Динамика экосистем. Экологическая сукцессия и климакс.
43. Учение В. И. Вернадского о биосфере. Ноосфера. “Живое вещество” биосферы, его особенности и функции.
44. Биосфера и человечество: демографический взрыв. Социальные и экологические последствия перенаселения.
45. Проблема обеспечения человечества ресурсами сырья и энергии. Характеристика современной энергетики. Прогноз энергетики будущего.
46. Биомы Земли: субарктическая и арктическая растительность; бореальные леса; листопадные и горные леса умеренной зоны; альпийская растительность высокогорий умеренной зоны.
47. Биомы Земли: степи и прерии; область зимне-зеленых лесов средиземноморского климата; растительность жарких пустынь; пустыни умеренной зоны.
48. Биомы Земли: тропические саванны, влажно-тропические равнинные и горные леса; растительность высокогорий тропиков и субтропиков; тропические полувечнозеленые леса; зона лесов лаврового типа; растительность морских побережий.
49. Биогеохимические циклы – основа целостности биосферы.
50. Деградация почвенного покрова и опустынивание

#### **5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Максимальное количество баллов, которое может набрать обучающийся в течение семестра за различные виды работ – 70 баллов.

Формой промежуточной аттестации является экзамен. Экзамен проходит в форме устного собеседования по экзаменационным билетам.

- расчетная задача – 5 баллов
- доклад – 10 баллов,
- реферат – 20 баллов;
- практическая подготовка - 5 баллов.
- презентация – 10 баллов,
- тест – 20 баллов,
- экзамен — 30 баллов.

#### **Шкала оценивания экзамена**

Критерий оценивания	Баллы
Полно раскрыто содержание материала в объеме программы; четко и правильно даны определения и раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; для доказательства использованы различные умения, выводы из наблюдений и опытов; ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания.	22-30
Раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения последовательности изложения, небольшие неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях из наблюдений и опытов.	15-21
Усвоено основное содержание учебного материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений и опытов или допущены ошибки при их изложении; допущены ошибки и неточности в использовании научной терминологии, определении понятий.	7-14
Основное содержание вопроса не раскрыто; не даны ответы на вспомогательные вопросы; допущены грубые ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.	0-6

#### **Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины**

Итоговая оценка по дисциплине формируется из суммы баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации и выставляется в соответствии с приведенной ниже таблицей.

Оценка по 100-балльной системе	Оценка по традиционной системе
81 – 100	отлично
61 - 80	хорошо
41 - 60	удовлетворительной
0 - 40	неудовлетворительно

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Основная литература**

1. Колесников, С.И. Общая экология : учебник для вузов. - М. : Кнорус, 2021. - 218с. – Текст: непосредственный.
2. Кузнецов, Л. М. Основы природопользования и природообустройства : учебник для ву-

зов / Л. М. Кузнецов, А. Ю. Шмыков . — Москва : Юрайт, 2023. — 304 с. — Текст: электронный. — URL: <https://www.uraйт.ru/bcode/512170>

3. Павлова, Е.И. Общая экология : учебник и практикум для вузов /Е. И. Павлова, В. К. Новиков. - М. : Юрайт, 2018. - 190с. – Текст: непосредственный.

## 6.2. Дополнительная литература

1. Блинов, Л. Н. Экология : учебное пособие для вузов / Л. Н. Блинов, В. В. Полякова, А. В. Семенча. — Москва : Юрайт, 2023. — 208 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.uraйт.ru/bcode/511546>

2. Бродский, А.К. Экология : учебник для вузов. - М. : Кнорус, 2021. - 270с. – Текст: непосредственный.

3. Гурова, Т. Ф. Экология и рациональное природопользование : учебник и практикум для вузов / Т. Ф. Гурова, Л. В. Назаренко. — 3-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 188 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.uraйт.ru/bcode/513603>

4. Колесников, С.И. Основы природопользования: учебник для вузов. - М. : Кнорус, 2020. - 288с. – Текст: непосредственный.

5. Кондратьева, И.В. Экономический механизм государственного управления природопользованием : учеб.пособие. - СПб. : Лань, 2018. - 388с. – Текст: непосредственный.

6. Кузнецов, Л. М. Экология : учебник и практикум для вузов / Л. М. Кузнецов, А. С. Николаев. — 2-е изд. — Москва : Юрайт, 2021. — 280 с. — Текст : электронный. — URL: <https://uraйт.ru/bcode/468874>

7. Прикладная экология : учеб. пособие /Грушко М.П.[и др.]. - 2-е изд. - СПб. : Лань, 2018. - 268с. – Текст: непосредственный.

8. Хван, Т. А. Экология. Основы рационального природопользования : учебник для вузов. — 7-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 278 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.uraйт.ru/bcode/531288>

9. Шилов, И. А. Экология : учебник для вузов. — 7-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 539 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.uraйт.ru/bcode/510678>

10. Экология : учебник и практикум для вузов / О. Е. Кондратьева [и др.]. — Москва : Юрайт, 2023. — 283 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.uraйт.ru/bcode/511451>

11. Экология : учебник и практикум для вузов / А. В. Тотай [и др.]. — 5-е изд. — Москва : Юрайт, 2023. — 352 с. — Текст : электронный. — URL: <https://www.uraйт.ru/bcode/510589>

## 6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://priroda.ru> Природа России Национальный портал  
<http://www.mnr.gov.ru/> Министерство природных ресурсов и экологии РФ  
<http://ecoportal.ru/> ЕСОportal.ru Всероссийский экологический портал  
<http://www.ecoinform.ru/> ЭКОинформ

<http://biodiversity.ru> Центр охраны дикой природы  
<http://www.forest.ru> Forest.ru: Все о российских лесах  
<http://www.sevin.ru/redbook/> Красная Книга Российской Федерации  
<http://www.ecoindustry.ru/> Экология производства. Научно-практический журнал

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплинам.

## **8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

### **Информационные справочные системы:**

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

### **Профессиональные базы данных**

fgosvo.ru - [Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования](http://fgosvo.ru)

pravo.gov.ru - [Официальный интернет-портал правовой информации](http://pravo.gov.ru)

www.edu.ru - Федеральный портал Российское образование

### **Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства**

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;

- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.