

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт экологии и природопользования



*подписано электронно-цифровой подписью*

## **Программа дисциплины** Устойчивое развитие биосферы

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Биотехнология и биоинженерия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): старший преподаватель, к.н. Данилова Н.В. (Кафедра биотехнологии, Отделение природопользования), NataVDanilova@kpfu.ru

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-3	Способность определять спектр задач для успешного выполнения работ в биотехнологии и смежных областях и выбрать оптимальные способы их решения (в том числе в составе коллектива), исходя из имеющихся ресурсов и действующих в профессиональной сфере правовых норм

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

теоретические основы биогеохимической концепции В. И. Вернадского, структуру и динамику биосферы, фундаментальные закономерности эволюции биосферы и условия трансформации биосферы в ноосферу, влияние различных отраслей деятельности человека на загрязнение окружающей среды.

Должен уметь:

оперировать знанием основных теорий, концепций и принципов в избранной области деятельности, способность к системному мышлению, устанавливать и обосновывать наиболее важные закономерности природных явлений в биосфере.

Должен владеть:

основными методами и приемами исследовательской работы при изучении биосферных процессов и пределов влияния человеческой деятельности на организованность биосферы.

**2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 19.03.01 "Биотехнология (Биотехнология и биоинженерия)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре.

**3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 61 часа(ов), в том числе лекции - 30 часа(ов), практические занятия - 30 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 29 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 семестре.

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

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
	Тема 1. Понятие биосферы, основные свойства								

живого вещества, основные законы экологические законы существования организмов, популяция, экосистем

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
2.	Тема 2. Тема 2. Энергетика биосферы. Глобальный круговорот веществ в биосфере	5	4	0	4	0	0	0	4
3.	Тема 3. Тема 3. Сохранение биологического разнообразия. Особо охраняемые природные территории	5	2	0	2	0	0	0	2
4.	Тема 4. Тема 4 Природные ресурсы. Обеспечение продовольствием населения	5	3	0	2	0	0	0	2
5.	Тема 5. Тема 5. Глобальное изменение климата	5	2	0	2	0	0	0	2
6.	Тема 6. Тема 6. Загрязнение атмосферы, истощение озонового слоя атмосферы. Загрязнение воды, способы уменьшения загрязнения	5	4	0	4	0	0	0	4
7.	Тема 7. Тема 7. Загрязнение твердыми отходами. Способы уменьшения загрязнения. Электромагнитное излучение. Радиоактивное загрязнение	5	4	0	4	0	0	0	4
8.	Тема 8. Тема 8. Загрязнение, связанное с использованием электроэнергии	5	2	0	2	0	0	0	2
9.	Тема 9. Тема 9. Рост численности человечества. Стабилизация роста численности человечества	5	2	0	2	0	0	0	2
10.	Тема 10. Тема 10. Устойчивое развитие человечества. Стратегии выживания человечества. Понятие о ноосфере	5	3	0	4	0	0	0	3
	Итого		30	0	30	0	0	0	29

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### **Тема 1. Понятие биосферы, основные свойства живого вещества, основные законы экологические законы существования организмов, популяция, экосистем**

Определение биосферы, ее состав и границы. Основные положения В.И. Вернадского о биосфере. Гомеостаз биосферы. Понятие живого, косного, биокосного и биогенного вещества. Основные свойства живого вещества по В.И. Вернадскому. Экологические факторы существования организма. Условия существования популяции. Морфологическое, физиологическое и поведенческое разнообразие популяции. Понятие экосистемы, биоценоза, биотопа. Экологические законы существования экосистем.

##### **Тема 2. Тема 2. Энергетика биосферы. Глобальный круговорот веществ в биосфере**

Типы экосистем по преобладанию энергетики биосферы. Фотосинтез как основа энергетики биосферы. Космическая и планетарная роль растений. Поток энергии в биосфере. Балансовые уравнения геосистем. Энергетический баланс. Водный баланс. Биогеохимический баланс. Роль биоты в геосистемах. Роль глобального круговорота веществ в биосфере. Круговорот азота, воды, кислорода, серы, углерода, фосфора. Круговороты тяжелых металлов. Типы круговоротов веществ в биосфере.

##### **Тема 3. Тема 3. Сохранение биологического разнообразия. Особо охраняемые природные территории**

Глобальное биологическое разнообразие. Красные книги и особо охраняемые природные территории. Международная конвенция о биологическом разнообразии. Действия России по сохранению биологического разнообразия. Основные законы и постановления Правительства РФ по сохранению биоразнообразия. Роль населения в сохранении биологического разнообразия.

#### **Тема 4. Тема 4 Природные ресурсы. Обеспечение продовольствием населения**

Возобновимые и невозобновимые (исчерпаемые) ресурсы. Продовольственная проблема человечества. Природные факторы, ограничивающие развитие сельскохозяйственного производства. Теоретически возможная и реальная продуктивность земледелия. Зеленая революция. Экологические проблемы, связанные с сельским хозяйством. Органическое земледелие. Биологические ресурсы Мирового океана. Лесные ресурсы мира. Водные ресурсы.

#### **Тема 5. Тема 5. Глобальное изменение климата**

Проблема парникового эффекта. Природная и антропогенная составляющие потепления климата. Природные обстоятельства, вызывающие изменение климата. Влияние хозяйственной деятельности человека на потепление климата. Возможные последствия от потепления климата для человечества и окружающей среды. Рамочная конвенция ООН об изменении климата. Киотский протокол. Обязательства стран по Киотскому протоколу.

#### **Тема 6. Тема 6. Загрязнение атмосферы, истощение озонового слоя атмосферы. Загрязнение воды, способы уменьшения загрязнения**

Основные источники загрязнения воздуха. Ксенобиотики и их опасность. Фреоны и их воздействие на озоновый слой. Региональное загрязнение воздуха. Кислотные дожди. Основные типы загрязнения водной среды. Источники загрязнения вод. Эвтрофикация, причины ее возникновения и последствия для водных экосистем. Самоочищение воды. Городские сооружения для очистки вод.

#### **Тема 7. Тема 7. Загрязнение твердыми отходами. Способы уменьшения загрязнения. Электромагнитное излучение. Радиоактивное загрязнение**

Опасность твердых бытовых отходов (ТБО) для окружающей среды. Виды утилизации отходов. Полигоны ТБО и схема их устройства. Мусоросжигательные заводы. Вторичное использование отходов. Типы электромагнитного излучения. Понятие радиоактивности и радиоактивного распада. Ядерное излучение. Воздействие ионизирующего излучения на организм. Природные источники радиоактивности. Последствия испытаний ядерного оружия. Загрязнение окружающей среды от сброса радиоактивных частиц. Радиационное воздействие на живую природу.

#### **Тема 8. Тема 8. Загрязнение, связанное с использованием электроэнергии**

Основные способы получения электроэнергии и экологические последствия. Способы уменьшения неблагоприятных воздействий от использования электростанций. Экологически чистые источники получения электроэнергии. Прямое и косвенное использование солнечной энергии. Альтернативные источники электроэнергии. Экономия энергоресурсов, политика энергосбережения.

#### **Тема 9. Тема 9. Рост численности человечества. Стабилизация роста численности человечества**

Основные этапы прироста численности населения. Демографический взрыв и демографическая политика. Ёмкость среды, оптимальная численность населения. Репродуктивное поведение (r-стратегия и K-стратегия). Демографическая революция. Демографический взрыв. Опасность перенаселения. Доклад Римского клуба "Пределы роста". Снижение темпа прироста человечества. Причины снижения рождаемости. Теория демографического перехода.

#### **Тема 10. Тема 10. Устойчивое развитие человечества. Стратегии выживания человечества. Понятие о ноосфере**

Планирование развития мирового сообщества. Стокгольмская конференция 1972 г. Всемирный саммит в Рио-де-Жанейро 1979-1992. Декларация Рио-де-Жанейро по окружающей среде и развитию. "Повестка дня на 21 век". Всемирная хартия природы. Принципы устойчивого развития человечества. Противоречие между экономическим развитием и сохранением природы. Всемирный саммит в Йоханнесбурге 2002 г. Индикаторы устойчивого развития. Учение В.И. Вернадского о ноосфере. Ноосферогенез.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

#### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемому результату обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

#### **7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;
- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

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

Анопченко, Л. Ю. Учение о биосфере и ландшафтоведение : учебное пособие / Л. Ю. Анопченко - <https://e.lanbook.com/book/157308>

Рассади́на, Е. В. Учение о биосфере : учебное пособие / Е. В. Рассади́на, Е. Г. Климентова, Ж. А. Антонова - <https://e.lanbook.com/book/133908>

Ягодин, Г. А. Устойчивое развитие: человек и биосфера : учебное пособие / Г. А. Ягодин, Е. Е. Пуртова - <https://e.lanbook.com/book/113199>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>При подготовке лекционного материала преподаватель обязан руководствоваться учебными программами по дисциплинам.</p> <p>При чтении лекций преподаватель имеет право самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся на кафедре и в университете.</p> <p>Преподаватель обязан проводить лекционные занятия в строгом соответствии с годовым учебным графиком и утвержденным на его основе расписанием лекций.</p> <p>В случае возникновения объективной необходимости переноса занятий на другое время или в другую аудиторию, преподаватель обязан заблаговременно согласовать это изменение с заведующим кафедрой и учебным отделом университета.</p> <p>Не допускается отмена лекции.</p> <p>Преподаватель, проводящий лекционные занятия, обязан вести учет посещаемости студентов ? по журналам групп, собственным ведомостям посещаемости или другим способом.</p> <p>Порядок подготовки лекционного занятия:          изучение требований программы дисциплины,          определение целей и задач лекции,          разработка плана проведения лекции,          подбор литературы (ознакомление с методической литературой, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия),          отбор необходимого и достаточного по содержанию учебного материала,          определение методов, приемов и средств поддержания интереса, внимания, стимулирования творческого мышления студентов,          написание конспекта лекции,          моделирование лекционного занятия. Осмысление материалов лекции, уточнение того, как можно поднять ее эффективность.</p> <p>Порядок проведения лекционного занятия. Лекция как элемент образовательного процесса должна включать следующие этапы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.формулировку темы лекции;</li> <li>2.указание основных изучаемых разделов или вопросов и предполагаемых затрат времени на их изложение;</li> <li>3.изложение вводной части;</li> <li>4.изложение основной части лекции;</li> <li>5.краткие выводы по каждому из вопросов;</li> <li>6.заключение;</li> <li>7.рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.</li> </ol> <p>Начальный этап каждого лекционного занятия и оглашения основной темы лекции с краткой аннотацией предлагаемых для изучения вопросов. Преподаватель должен сообщить о примерном плане проведения лекции и предполагаемом распределении бюджета времени. Если очередное занятие является продолжением предыдущей лекции, необходимо кратко сформулировать полученные ранее результаты, необходимые для понимания и усвоения изучаемых вопросов.</p> <p>В вводной части достаточно кратко характеризуется место и значение данной темы в курсе, дается обзор важнейших источников и формулируются основные вопросы или задачи, решение которых необходимо для создания стройной системы знаний в данной предметной области. В этой части лекции демонстрируются основные педагогические методы, которые будут использоваться при изложении материала и устанавливается контакт с аудиторией.</p> <p>Основная часть лекции имеет своей целью раскрытие содержания основных вопросов или разделов и определяется логической структурой плана лекции. При этом используются основные педагогические способы изложения материала: описание -характеристика, повествование, объяснение и др. Преподаватель должен также умело использовать эффективные методические приемы изложения материала: анализ, обобщение, индукцию, дедукцию, противопоставления, сравнения и т.д., обеспечивающие достаточно высокий уровень качества учебного процесса.</p> <p>В заключительной части лекции проводят обобщение наиболее важных и существенных вопросов, делаются выводы, формулируются задачи для самостоятельной работы слушателей и указывается рекомендуемая литература . Оставшееся время используют для ответов на вопросы, задаваемые слушателями, и для возможной дискуссии о содер</p>



Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>В рамках работы на практических занятиях необходимо научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;</li> <li>- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;</li> <li>- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;</li> <li>- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;</li> <li>- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;</li> <li>- пользоваться реферативными и справочными материалами;</li> <li>- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;</li> <li>- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.</li> <li>- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);</li> <li>- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, 'словотворчество';</li> <li>- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;</li> <li>- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);</li> <li>- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).</li> </ul>
самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов - это индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства преподавателя. Самостоятельная работа есть особо организованный вид учебной деятельности, проводимый с целью повышения эффективности подготовки студентов к последующим занятиям, формирования у них навыков самостоятельной отработки учебных заданий, а также овладения методикой организации своего самостоятельного труда в целом.</p> <p>Задания для самостоятельной работы выполняются студентами во внеаудиторное время до проведения занятия по данной теме. Каждому студенту необходимо выполнять все задания самостоятельной работы. При самостоятельном изучении основной рекомендованной литературы студентам необходимо обратить главное внимание на узловые положения, излагаемые в изучаемом тексте.</p> <p>Необходимо внимательно ознакомиться с содержанием соответствующего блока информации, структурировать его и выделить в нем центральное звено. Для того чтобы убедиться, насколько глубоко усвоено содержание темы, в конце соответствующих глав и параграфов учебных пособий обычно дается перечень контрольных вопросов, на которые студент должен уметь дать четкие и конкретные ответы.</p> <p>Работа с дополнительной литературой предполагает умение студентов выделять в ней необходимый аспект изучаемой темы (то, что в данном труде относится непосредственно к изучаемой теме). Это важно в связи с тем, что к дополнительной литературе может быть отнесен широкий спектр текстов (учебных, научных, художественных, публицистических и т.д.), в которых исследуемый вопрос рассматривается либо частично, либо с какой-то одной точки зрения, порой нетрадиционной.</p> <p>В совокупности самостоятельная работа существенно обогащает научный кругозор студентов. В данном контексте следует учесть, что дополнительную литературу целесообразно прорабатывать на базе уже освоенной основной литературы.</p>
экзамен	<p>Преподавателю следует четко продумать организационное начало экзамена, а также обеспечить наличие и заполнение экзаменационной документации (ведомости, зачетных книжек присутствующих на экзаменах студентов).</p> <p>На предэкзаменационной консультации студентов обязательно следует ознакомить с требованиями, предъявляемыми к периоду подготовки ответа (20 мин, тезисный ответ в письменном виде) и непосредственно ответа (10 мин, полное содержание вопроса, раскрытие его, т.е. знание основных терминов, понятий и наличие выводов), а также с критериями оценки ответа. Последние могут быть сформулированы следующим образом:</p> <p>Важно, чтобы преподаватель мог создать на экзамене атмосферу высокой требовательности и одновременно доброжелательности. Поставленные оценки необходимо комментировать, чтобы студент знал просчеты своего ответа и мог учесть ошибки в дальнейшей работе.</p> <p>На экзамене желательно наличие Программы курса, которой студенты могут пользоваться при подготовке к ответам.</p>

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 19.03.01 "Биотехнология" и профилю подготовки "Биотехнология и биоинженерия".

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Биотехнология и биоинженерия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

**Основная литература:**

1. Рассадина, Е. В. Учение о биосфере : учебное пособие / Е. В. Рассадина, Е. Г. Климентова, Ж. А. Антонова. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 256 с. - ISBN 978-5-8114-4259-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/133908>
2. Ягодин, Г. А. Устойчивое развитие: человек и биосфера : учебное пособие / Г. А. Ягодин, Е. Е. Пуртова. - 3-е изд., электронное. - Москва : Лаборатория знаний, 2019. - 112 с. - ISBN 978-5-00101-627-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/113199>
3. Анопченко, Л. Ю. Учение о биосфере и ландшафтоведение : учебное пособие / Л. Ю. Анопченко. - Новосибирск : СГУГиТ, 2015. - 144 с. - ISBN 978-5-87693-787-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/157308>
4. Богданов, И. И. Основы учения о биосфере : учебное пособие / И. И. Богданов. - Омск : ОмГПУ, 2019. - 248 с. - ISBN 978-5-8268-2207-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/129689>

**Дополнительная литература:**

1. Марфенин, Н. Н. Устойчивое развитие человечества : учебник / Н. Н. Марфенин. - Москва : МГУ имени М.В.Ломоносова, 2006. - 624 с. - ISBN 5-211-05059-2.

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 19.03.01 - Биотехнология

Профиль подготовки: Биотехнология и биоинженерия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.