

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



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### **Программа дисциплины**

Производственные и деструктивные процессы в биосфере

Направление подготовки: 05.04.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Системная экология, цифровые и дистанционные методы

Квалификация выпускника: магистр

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, б/с Потапов К.О. (Кафедра общей экологии, Отделение экологии), potapov\_ko@mail.ru ; доцент, к.н. Тишин Д.В. (Кафедра общей экологии, Отделение экологии), kpfuecology@gmail.com

**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-1	Способен планировать и вести научно-исследовательскую деятельность по решению экологических задач аналитического характера, управлять исследовательской группой и результатами исследований

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

знать теоретические основы производственной экологии

Должен уметь:

уметь использовать в научной деятельности информацию о продуктивности экосистем, идентификации деструктивных процессов, применять знания о сообществах для решения прикладных задач

Должен владеть:

владеть научной терминологией и вычислительными инструментами в области производственной экологии

Должен демонстрировать способность и готовность:

демонстрировать углубленные знания в биологии, экологии и географии

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

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.04.06 "Экология и природопользование (Системная экология, цифровые и дистанционные методы)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 1 курсе в 2 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 - 35 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 73 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет во 2 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 занятия в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные работы в эл. форме	
1.	Тема 1. 1.Введение. Продуктивность экосистем								

Земли

2	2	0	6	0	0	0	20
---	---	---	---	---	---	---	----

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. 2.Продуктивность наземных экосистем. Лесные биогеоценозы	2	4	0	9	0	0	0	30
3.	Тема 3. 3.Деструктивные процессы. Моделирование органического вещества в почве	2	4	0	9	0	0	0	23
	Итого		10	0	24	0	0	0	73

#### 4.2 Содержание дисциплины (модуля)

##### Тема 1. 1.Введение. Продуктивность экосистем Земли

Введение.

Экосистемы Земли. Физические факторы среды. Современные Методы исследований. Классификация. Интернет ресурсы в курсе продукционная экология. Продуктивность лесных экосистем. Определение понятия лесное насаждение. Элементы леса. Таксация. Приборы и инструменты лесной таксации. Таксационные показатели. Диаметр, высота, возраст, бонитет, полнота и запас древесины.

Объемные измерительные таблицы. Планово-Картографические материалы.

Продуктивность экосистемы это накопление экосистемой органического вещества в процессе ее жизнедеятельности. Продуктивность экосистемы измеряется количеством органического вещества, создаваемого за единицу времени на единицу площади.

Различают разные уровни продуцирования, на которых создается первичная и вторичная продукция. Органическая масса, создаваемая продуцентами в единицу времени, называется первичной продукцией, а прирост за единицу времени массы консументов ? вторичной продукцией.

Первичная продукция подразделяется на два уровня валовую и чистую продукцию. Валовая первичная продукция это общая масса валового органического вещества, создаваемая растением в единицу времени при данной скорости фотосинтеза, включая и траты на дыхание.

Растения тратят на дыхание от 40 до 70% валовой продукции. Меньше всего ее тратят планктонные водоросли ? около 40% от всей использованной энергии. Та часть валовой продукции, которая не израсходована ?на дыхание?, называется чистой первичной продукцией, она представляет собой величину прироста растений и именно эта продукция потребляется консументами и редуцентами.

Вторичная продукция не делится уже на валовую и чистую, так как консументы и редуценты, т.е. все гетеротрофы, увеличивают свою массу за счет первичной продукции, т.е. используют ранее созданную продукцию.

Рассчитывают вторичную продукцию отдельно для каждого трофического уровня, так как она формируется за счет энергии, поступающей с предшествующего уровня.

Все живые компоненты экосистемы продуценты, консументы и редуценты ? составляют общую биомассу (живой вес) сообщества в целом или его отдельных частей, тех или иных групп организмов. Биомассу обычно выражают через сырой и сухой вес, но можно выражать и в энергетических единицах ? в калориях, джоулях и т.п , что позволяет выявить связь между величиной поступающей энергии и, например, средней биомассой.

По величине биологической продуктивности экосистемы подразделяют на 4 класса:

экосистемы очень высокой продуктивности >2 кг/м<sup>2</sup> в год (тропические леса, коралловые рифы);

экосистемы высокой продуктивности 1-2 кг/м<sup>2</sup> в год (липово-дубовые леса, прибрежные заросли рогоза или тростника на озерах, посевы кукурузы и многолетних трав при орошении и внесении высоких доз удобрений);

экосистемы умеренной продуктивности 0,25-1 кг/м<sup>2</sup> в год (сосновые и березовые леса, сенокосные луга и степи, заросшие водными растениями озера);

экосистемы низкой продуктивности < 0,25 кг/м<sup>2</sup> в год (пустыни, тундра, горные степи, большая часть морских экосистем). Средняя биологическая продуктивность экосистем на планете равна 0,3 кг/м<sup>2</sup> в год.

##### Тема 2. 2.Продуктивность наземных экосистем. Лесные биогеоценозы

Продуктивность наземных экосистем.

Валовая первичная продукция (GPP) - количество вещества, создаваемого растениями за единицу времени при данной скорости фотосинтеза. Часть этой продукции идет на поддержание жизнедеятельности самих растений (траты на дыхание). Эта часть может быть достаточно большой. В тропических лесах и зрелых лесах умеренного пояса она составляет от 40 до 70 % валовой продукции. Планктонные водоросли используют на метаболизм около 40 % фиксируемой энергии. Такого же порядка траты на дыхание у большинства сельскохозяйственных культур. Оставшаяся часть созданной органической массы характеризует чистую первичную продукцию, которая представляет собой величину прироста растений.

Чистая первичная продукция (NPP) - это энергетический резерв для консументов и редуцентов. Перерабатываясь в цепях питания, она идет на пополнение массы гетеротрофных организмов. Прирост за единицу времени массы консументов - это вторичная продукция сообщества. Вторичную продукцию вычисляют отдельно для каждого трофического уровня, так как прирост массы на каждом из них происходит за счет энергии, поступающей с предыдущего.

Лесные экосистемы.

Леса занимают огромную часть суши нашей планеты - более 4 млрд. гектар суши. Лесные экосистемы (ЛЭ) - это уникальные сообщества животных и растений, соединенных множеством видов связей для обмена энергией. Главную роль в любой лесной экосистеме играют растения. По их доминирующим видам представителей флоры принято выделять следующие виды:

Экосистема смешанных лесов

Экосистема хвойных лесов

Экосистема тропических лесов

Экосистема широколиственных лесов

Для лесных экосистем характерна ярусность: на верхнем располагаются деревья, средний ярус составляют кустарники, нижний - травы. Уникальность ЛЭ можно объяснить тремя факторами:

Во-первых, это практически единственный вид экосистемы, сохранившийся в первозданном и практически неизменном человеком виде.

Во-вторых, ЛЭ являются одними из крупнейших на планете.

В-третьих, ЛЭ считаются одними из самых продуктивных для человечества.

Экологическим изменениям в лесу в результате потепления климата. Увеличение продуктивности и накоплению биомассы. Перемещение зон растительности. Толерантность лесных экосистем, и их отклик на изменения климата. Бореальные леса Северного полушария как устойчивые самовозобновляющиеся системы, для которых характерны сложная мозаичная структура, асинхронность возрастного развития био групп, фитоциклические смены пород, возвращение в почву всех изъятых у нее минеральных веществ и дополнительное внесение биогенных веществ. Изучение динамики происходящих в них процессов - это путь к познанию механизмов формирования устойчивых насаждений и повышения биоразнообразия в лесу.

Эмиссия и депонирование углерода. Фотосинтез и продуктивность растений.

Структура лесного фонда. Древесные и недревесные ресурсы Европейской части РФ, Сибири и Дальнего Востока. Рекреационные ресурсы лесного фонда. Воспроизводство лесных ресурсов. Лесовосстановление. Защитное лесоразведение. Мониторинг лесов. Инвентаризация резервных лесов. Лиственница, сосна и ель. Охрана лесов от пожаров. Защита лесов от вредителей и болезней. История формирования лесов РТ. Лесной фонд. Лесистость по административным районам. Породный и возрастной состав. Перспективы использования лесных ресурсов. Лесовосстановление на заброшенных с\х землях. Лесное хозяйство (на примере Сабинского района РТ).

### **Тема 3. 3. Деструктивные процессы. Моделирование органического вещества в почве**

Деструкционные процессы в биосфере Земли.

Гетеротрофы, включаясь в трофические цепи, живут в конечном счете за счет чистой первичной продукции сообщества. В разных экосистемах они расходуют ее с разной полнотой. Если скорость изъятия первичной продукции в цепях питания отстает от темпов прироста растений, то это ведет к постепенному увеличению общей биомассы продуцентов. Под биомассой понимая суммарную массу организмов данной группы или всего сообщества в целом. Часто биомассу выражают в эквивалентных энергетических единицах. Недостаточная утилизация продуктов опада в цепях разложения имеет следствием накопление в системе мертвого органического вещества, что происходит, например, при заторфовывании болот, зарастании мелководных водоемов, создании больших запасов подстилки в таежных лесах и т. п. Биомасса сообщества с уравновешенным круговоротом веществ остается относительно постоянной, так как практически вся первичная продукция тратится в цепях питания и разложения. Древесина в естественном состоянии бактериями не заражается, хотя эти микроорганизмы часто в ней присутствуют. Неспособность бактерий непосредственно заражать древесное вещество объясняется рядом причин, например: природной кислотностью и токсичностью многих экстрактивных веществ древесины, а также высокой химической и биологической стойкостью лигноцеллюлозного комплекса, образующего древесину. В изолированном состоянии каждый из главных компонентов древесины, включая и лигнин, более или менее легко разлагается бактериями, за исключением анаэробных условий, в которых лигнин не разлагается. Многие ученые считают, что главным предшественником каменного угля является лигнин древесных растений, целлюлозные компоненты которых разрушены микроорганизмами. В лаборатории АЛТИ при пьезотермической обработке трухлявых гнилей (температура 200 и удельное давление 200 кг/см<sup>2</sup>) мы получили вещество, напоминающее бурый уголь. Однако термофильные целлюлозные бактерии могут сбраживать целлюлозу и гемицеллюлозы и в составе древесины, если последняя мелко размолота. Очевидно, это происходит потому, что мелкий размол древесины вызывает расщепление связей между лигнином и целлюлозой. Поэтому в природе любому бактериальному разложению древесины предшествует гниение, вызываемое грибами. Грибы постепенно ослабляют связь между полисахаридами и лигнином, превращая древесину в конечной стадии гниения в ферментативный лигнин, растирающийся в порошок, или в делигнифицированную массу, сохраняющую некоторую вязкость.

Исследования лесной подстилки и опада: активная и неактивная фракция на примере листовного леса. Вторичные суходольные луга, вторичные и первичные пойменные; различными типами степей (луговыми, настоящими, засушливыми и опустыненными, солонцовыми, солончаковыми) и лугов (пойменными, суходольными, западными и по днищам логов, а также солонцами и солончаками); горными степями, субальпийскими и альпийскими высокогорными лугами и коврами. Как на равнинах, так и в горах травяные экосистемы в процессе хозяйственного освоения претерпели существенные изменения и несмотря на важное значение в формировании ландшафтного и биологического разнообразия территории нередко оказывались без внимания при организации системы охраны.

Содержание азота в почве зависит от ее гранулометрического состава, окультуренности и т.д

Разложение органического вещества в почве происходит по

схеме: белки, гуминовые - аминокислоты - амиды - аммиак - нитриты - нитраты, вещества. Процесс превращения азота органического вещества до аммиачных соединений называется аммонификацией.

## **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

Dead Wood Is Not Dead: The Ecological Functions and Management of Dead Wood -

[http://smartgrowth.umd.edu/assets/plsc.480.12\\_ecological\\_functions\\_and\\_management\\_of\\_dead\\_wood.pdf](http://smartgrowth.umd.edu/assets/plsc.480.12_ecological_functions_and_management_of_dead_wood.pdf)

Life in the deadwood - [https://www.forestry.gov.uk/pdf/lifeinthedeadwood.pdf/\\$file/lifeinthedeadwood.pdf](https://www.forestry.gov.uk/pdf/lifeinthedeadwood.pdf/$file/lifeinthedeadwood.pdf)



The Ecological Role of Deadwood in Natural Forests - [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-47229-2\\_16](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-47229-2_16)  
Леса России - <http://lesa-rossii.ru/>  
Эколог - [http://ekolog.org/books/30/14\\_5.htm](http://ekolog.org/books/30/14_5.htm)

#### 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 планируемым результатам 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)

Лесные ресурсы - <https://earthenginepartners.appspot.com/science-2013-global-forest>

Лесные ресурсы - <https://www.globalforestwatch.org>

сайт Биодат - Biodat.ru

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция представлена в виде презентации, дается название темы, цель, предмет и объект изучаемого вопроса. Раскрываются основные понятия и определения по теме лекции. Обсуждаются научные проблемы по теме лекции, а также теоретическое и практическое значение предлагаемых объектов и основные направления изучаемого предмета, которые характерны для темы лекции
практические занятия	На практическом занятии студенты выполняют задание, предложенное преподавателем. На занятии обучающиеся выступают с ответами, отвечают на вопросы преподавателя, обсуждают вопросы по изученному материалу. Оцениваются уровень подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.



Вид работ	Методические рекомендации
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 узловое положения, излагаемые в изучаемом тексте.</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>
зачет	<p>Зачет проводится в виде тестирования или устного опроса по предлагаемым вопросам курса производственные и деструктивные процессы в природе. Обязательно студент должен принести все отчеты по практическим занятиям, презентации и рефераты для дополнительного поощрения - набора баллов. Подготовка к зачету включает в себя - просмотр лекций, презентаций по темам самостоятельной работы</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.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

Специализированная лаборатория.

**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 05.04.06 "Экология и природопользование" и магистерской программе "Системная экология, цифровые и дистанционные методы".

*Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.03 Производственные и деструктивные процессы в биосфере*

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

Направление подготовки: 05.04.06 - Экология и природопользование  
Профиль подготовки: Системная экология. цифровые и дистанционные методы  
Квалификация выпускника: магистр  
Форма обучения: очное  
Язык обучения: русский  
Год начала обучения по образовательной программе: 2024

**Основная литература:**

1. Еськов, Е. К. Эволюция Вселенной и жизни: учебное пособие / Е.К. Еськов. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 416 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - [www.dx.doi.org/10.12737/2885](http://www.dx.doi.org/10.12737/2885). - ISBN 978-5-16-009419-9. - Текст: электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/1047748> (дата обращения: 13.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
2. Кочуров, Б. И. Эколого-энергетический анализ экосистем : монография / Б.И. Кочуров, Н.А. Марунич. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 144 с. - (Научная мысль). - DOI: [www.dx.doi.org/10.12737/17213](http://www.dx.doi.org/10.12737/17213). - ISBN 978-5-16-104121-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/922702> (дата обращения: 13.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
3. Тишин, Д.В. Оценка продуктивности древостоев: учебно-методическое пособие / Д.В. Тишин. - Казань : Казанский федеральный университет, 2011. - 31 с. - Текст : электронный. - URL: [http://kpfu.ru/docs/F1552317164/tishin\\_ocenkaproduktivnosti.pdf](http://kpfu.ru/docs/F1552317164/tishin_ocenkaproduktivnosti.pdf) (дата обращения: 13.03.2020).

**Дополнительная литература:**

1. Ердаков, Л. Н. Экология : учебное пособие / Л.Н. Ердаков, О.Н. Чернышова. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 360 с. (Высшее образование: Магистратура). - ISBN 978-5-16-006248-8. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/368481> (дата обращения: 13.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
2. Денисов, В. В. Основы природопользования и энергоресурсосбережения : учебное пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, Т.И. Дровозова, А.П. Москаленко; под редакцией В. В. Денисова. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 408 с. - ISBN 978-5-8114-3962-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/113632> (дата обращения: 13.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

*Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.03 Производственные и деструктивные процессы в биосфере*

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

Направление подготовки: 05.04.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Системная экология, цифровые и дистанционные методы

Квалификация выпускника: магистр

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.