

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
**«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

*Биологический факультет*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ПРОДУКТИВНОСТЬ ЭКОСИСТЕМ**

Кафедра ботаники биологического факультета

Образовательная программа  
06.03.01 Биология

Направленность (профиль) программы  
Общая биология

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

Форма обучения  
Очная

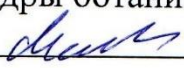
Статус дисциплины:  
входит в часть ОПОП, формируемую участниками  
образовательных отношений, дисциплина по выбору

Махачкала, 2021

Рабочая программа дисциплины «Продуктивность экосистем» составлена в 2021 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО - бакалавриат по *направлению подготовки* 06.03.01 Биология от «7» августа 2020 года № 920

Разработчик: кафедра ботаники, Аджиева А. И., к.б.н., доцент

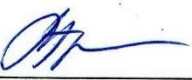
Рабочая программа дисциплины одобрена:

на заседании кафедры ботаники от «24» мая 2021 г., протокол № 9  
Зав. кафедрой  Магомедова М. А.

На заседании Методической комиссии биологического факультета от

«2» июня 2021 г., протокол № 11  
Председатель  Рамазанова П. Б.

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением

«09» 04 2021 г.  
Начальник УМУ  Гасангаджиева А. Г.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Продуктивность экосистем» входит в часть ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений, дисциплина по выбору, по направлению подготовки 06.03.01– Биология.

Дисциплина реализуется на биологическом факультете кафедрой ботаники

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением переноса энергии и продуктивности экосистем. Дисциплина посвящена изучению особенностей этих процессов на популяционном, трофическом и экосистемном уровнях. Курс посвящен изучению распределения потоков энергии между видами, сообществами, входящими в состав экосистем.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:

**общепрофессиональных (ОПК)**

ОПК-4.

**Профессиональных (ПК)**

ПК-2.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме:

Текущий контроль: индивидуальный опрос, графическая, практическая проверка знаний, тестирование

Промежуточный контроль: контрольная работа, тестирование

Заключительный контроль: в форме сетевого тестирования или зачета в устной форме

Объем дисциплины 3 зачетные единицы (108 часов), в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Очная форма обучения

| Семестр | Учебные занятия |                                                |        |                      |                      |     |                          | Форма промежуточной аттестации (зачет, диф. зачет, экзамен) |       |
|---------|-----------------|------------------------------------------------|--------|----------------------|----------------------|-----|--------------------------|-------------------------------------------------------------|-------|
|         | в том числе:    |                                                |        |                      |                      |     |                          |                                                             |       |
|         | Всего           | Контактная работа обучающихся с преподавателем |        |                      |                      |     | СРС, в том числе экзамен |                                                             |       |
|         |                 | Всего                                          | из них |                      |                      |     |                          |                                                             |       |
|         |                 |                                                | Лекции | Лабораторные занятия | Практические занятия | КСР | консультации             |                                                             |       |
| 3       | 108             | 46                                             | 18     | 28                   |                      |     |                          | 62                                                          | зачет |

### 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Продуктивность экосистем» являются изучение понятийного аппарата науки, методов определения продуктивности, общей и на материках и в океанах, продуктивности разных экосистем в сравнительном плане. Одной из целей освоения дисциплины является изучение с продуктивностью других трофических уровней: на суше, в морях, в пресных водоемах, конкретных экосистемах.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Продуктивность экосистем» входит в часть образовательной программы ОПОП, формируемую участниками образовательных отношений, дисциплин по выбору, бакалавриата по направлению подготовки 06.03.01 – Биология.

«Продуктивность экосистем» изучается в седьмом семестре, в этой связи она предваряет длительное изучение органического мира в течение трех лет. Изучение растений и животных, затем их сообществ, экосистем и биомов логически перетекает в исследование продуктивности этих экосистем. Дисциплина затрагивает некоторые вопросы общей химии, физики, математики, в этой связи она закрепляет понятия и термины, используемые в этих дисциплинах, представления о химических или физических процессах, протекающих в живых организмах и образуемых ими сообществами. Бакалавр, изучающий материал этого курса, должен обладать определенным

багажом знаний для усвоения этой дисциплины. Прежде всего, он должен иметь ряд межпредметных знаний (география, геология, почвоведение, микробиология и др.). Учащиеся должны хорошо ориентироваться в материале курса Экологии, который изучается ранее, зная закономерности, законы и понятия этой системы знаний.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения и процедура освоения).

| Код и наименование компетенции из ОПОП                                                                                                                                                                                                         | Код и наименование индикатора достижения компетенций в соответствии с ОПОП            | Планируемые результаты обучения                                                                                                                                                                                                                                                         | Процедура освоения                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| ОПК-4<br>Способен осуществлять мероприятия по охране, использованию, мониторингу и восстановлению биоресурсов, используя знания закономерностей и методов общей и прикладной экологии                                                          | ОПК - 4.3.<br>Использует знания закономерностей и методов общей и прикладной экологии | <b>Знает:</b> закономерности и методы общей и прикладной экологии<br><b>Умеет:</b> проводить мероприятия по использованию и восстановлению биоресурсов<br><b>Владеет:</b> знаниями по охране и мониторингу окружающей среды                                                             | Практическая проверка знаний, тестирование, индивидуальный опрос |
| ПК-2<br>Способен владеть приемами составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок, анализировать получаемую информацию и представлять результаты полевых и лабораторных биологических исследований | ПК-2.2.<br>Способен анализировать получаемую научную информацию                       | <b>Знает:</b> принципы составления научно-технических отчетов, обзоров, аналитических карт и пояснительных записок<br><b>Умеет:</b> анализировать получаемую научную информацию<br><b>Владеет:</b> навыками представления результатов полевых и лабораторных биологических исследований | Практическая проверка знаний, тестирование, индивидуальный опрос |

### 4. Объем, структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы -108 часов.

4.2. Структура дисциплины.

4.2.1. Структура дисциплины в очной форме

| № п/п | Разделы и темы дисциплины по модулям | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов (в часах) | Формы текущего контроля |
|-------|--------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
|-------|--------------------------------------|---------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------|

|    |                                                                                        |  | Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа, в т.ч. экзамен | успеваемости и промежуточной аттестации |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------|--|--------|----------------------|----------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|
|    | Модуль 1. Пищевые цепи, пищевые сети и трофические уровни                              |  |        |                      |                      |                                        |                                         |
| 1  | Пищевые сети, цепи и трофические уровни                                                |  | 2      |                      | 12                   |                                        | Практическая и тестовая проверка        |
| 2  | Введение в понятие переноса энергии и продуктивности экосистем                         |  | 2      |                      |                      | 4                                      | Практическая и тестовая проверка        |
| 3  | Методы определения первичной и вторичной продуктивности                                |  | 2      |                      |                      | 6                                      | Практическая и тестовая проверка        |
| 4  | Первичная продуктивность общая и на материках, океанах, в экосистемах                  |  | 2      |                      | 6                    |                                        | Практическая и тестовая проверка        |
|    | <i>Итого по модулю 1: 36 часов</i>                                                     |  | 8      |                      | 18                   | 10                                     |                                         |
|    | Модуль 2. Поток энергии и продуктивность в экосистемах                                 |  |        |                      |                      |                                        |                                         |
| 5  | Продуктивность других трофических уровней                                              |  | 2      |                      | 2                    | 2                                      | Практическая и тестовая проверка        |
| 6  | Продуктивность и поток энергии в выборочных экосистемах                                |  | 2      |                      |                      | 8                                      | Практическая и тестовая проверка        |
| 7  | Продуктивность и поток энергии в экосистеме лиственного леса умеренного климата и луга |  | 2      |                      | 4                    | 2                                      | Практическая и тестовая проверка        |
| 8  | Продуктивность и поток энергии в почвенных экосистемах                                 |  | 2      |                      | 4                    | 4                                      | Практическая и тестовая проверка        |
|    | <i>Итого по модулю 2: 36 часов</i>                                                     |  | 8      |                      | 10                   | 18                                     |                                         |
|    | Модуль 3. Концепция и структура экосистемы, продуктивность в популяциях                |  |        |                      |                      |                                        |                                         |
| 9  | Поток энергии и продуктивность в пищевых цепях и популяциях                            |  | 2      |                      |                      | 2                                      | Практическая и тестовая проверка        |
| 10 | Концепция, структура экосистемы                                                        |  |        |                      |                      | 16                                     |                                         |
| 11 | Примеры и характеристика экосистем.                                                    |  |        |                      |                      | 16                                     |                                         |

|  |                                    |  |    |  |    |    |  |
|--|------------------------------------|--|----|--|----|----|--|
|  | <i>Итого по модулю 3: 36 часов</i> |  | 2  |  |    | 34 |  |
|  | ИТОГО: 108 часов                   |  | 18 |  | 28 | 62 |  |

#### **4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)**

##### **4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине**

*Модуль 1. Пищевые цепи, пищевые сети и трофические уровни*

###### **Тема 1. Пищевые сети, цепи и трофические уровни**

Определения и объяснения, связанные с понятийным аппаратом пищевых цепей, сетей и трофических уровней. Примеры. Размеры организмов в пищевых цепях. Детритная пищевая цепь. Экологическая эффективность. Роль консументов в пищевой цепи. Токсические вещества при продвижении по пищевым цепям. Метод радиоактивных изотопов при исследовании пищевых цепей.

###### **Тема 2. Введение в понятие переноса энергии и продуктивности экосистем**

Определения терминов энтропия, энергетические характеристики среды, продуктивность, первичная и вторичная продуктивность, валовая и чистая продуктивность, поток энергии, экологическая эффективность экосистемы, эффективность фотосинтеза, экологический выход роста, выход продукции, выход ассимиляции.

###### **Тема 3. Методы определения первичной и вторичной продуктивности**

Методы определения первичной продуктивности. Методы определения вторичной продуктивности на уровне особи. Методы определения вторичной продуктивности на уровне популяции. Методы определения вторичной продуктивности на уровне экосистемы.

###### **Тема 4. Первичная продуктивность общая и на материках, океанах, в экосистемах**

Общий обзор первичной продуктивности. Изменение продуктивности при продвижении с севера на юг. Первичная продуктивность на материках. Продуктивность лесов, обрабатываемых земель, открытых пространств и пустынь. Первичная продуктивность в океанах. Продуктивность некоторых выборочных экосистем. Первичная продуктивность наземных экосистем. Первичная продуктивность в морской среде. Продуктивность пресноводных экосистем.

*Модуль 2. Поток энергии и продуктивность в экосистемах*

###### **Тема 5. Продуктивность других трофических уровней**

Вторичная, третичная продуктивности, определение биомассы животных, урожайности или улова рыб на суше и в морской среде. Вторичная продуктивность в пресных водах.

###### **Тема 6. Продуктивность и поток энергии в выборочных экосистемах**

Экосистемы с доминированием травоядных. Коралловые рифы. Структура и продуктивность. Экосистемы, в пищевых цепях которых преобладают детритоядные организмы. Структура и продуктивность.

###### **Тема 7. Продуктивность и поток энергии в экосистеме лиственного леса умеренного климата и луга.**

Понятие о лесном биогеоценозе. Обитатели и участники пищевой цепи леса умеренного климата. Роль почвенных организмов в экосистеме леса умеренного климата. Луговое сообщество – понятие о биогеоценозе, группы растений по хозяйственной значимости. Поток энергии в луговом сообществе.

###### **Тема 8. Продуктивность и поток энергии в почвенных экосистемах**

Основные группы почвенных организмов. Различия в почвенных организмах в разных почвах. Скорость разложения органики в зависимости от зоны и климата. Сапрофаги. Формирование гумуса и его три слоя. Участие разных беспозвоночных в формировании разных частей гумуса почвы.

*Модуль 3. Концепция и структура экосистемы, продуктивность в популяциях*

###### **Тема 9. Поток энергии и продуктивность в пищевых цепях и популяциях**

Поток энергии и продуктивность в пищевой цепи залежных земель. Изучение потока энергии и продуктивности на популяционном уровне. Основные вопросы, изучение которых в плане продуктивности пока не решено.

##### **4.3.3. Содержание лабораторных занятий по дисциплине.**

*Модуль 1. Пищевые цепи, пищевые сети и трофические уровни*

*Тема 1. Определение звена в экологической цепочке организмов*

Работа 1. Построить экологическую пищевую цепочку по заданным условиям

Работа 2. Распределить организмы в экологической пищевой цепочке по выполняемым функциям

*Тема 2. Схема экологической пирамиды*

Работа 1. Подготовить схему экологической пирамиды по численности по заданным параметрам

Работа 2. Подготовить экологическую пирамиду по биомассе по заданным параметрам

Работа 3. Подготовить экологическую пирамиду по потоку энергии по заданным параметрам

*Тема 3. Схема детритной пищевой цепи*

Работа 1. Подготовка схемы детритной пищевой цепи на заданных условиях

*Тема 4. Построение схемы многоканальной пищевой цепи*

Работа 1. Построение схемы многоканальной пищевой цепи наземной экосистемы

Работа 2. Построение схемы многоканальной пищевой цепи водной экосистемы

*Тема 5. Примеры пищевой цепи, пищевой сети и трофического уровня для экосистем разных участков Земли*

Работа 1. Подготовка примера пищевой цепи, пищевой сети и трофических уровней для экосистемы Крайнего Севера

Работа 2.

*Тема 6. Примеры пищевой цепи, пищевой сети и трофического уровня для экосистем разных участков Земли*

Работа 1. Подготовка примера пищевой цепи, пищевой сети и трофических уровней для экосистемы степной зоны России

*Тема 7. Распределение валовой первичной продукции*

Работа 1. Подготовка схемы Распределение валовой первичной продукции различных экосистем биосферы по заданным условиям

Работа 2. Зарисовка схемы Распределение валовой первичной продукции различных экосистем биосферы по заданным условиям

*Тема 8. Решение задач по теме Первичная продуктивность общая и на материках, океанах, в экосистемах*

Работа 1. Решение задач по материковым экосистемам

Работа 2. Решение задач по океаническим экосистемам

*Тема 9. Составление задач по теме Первичная продуктивность общая и на материках, океанах, в экосистемах*

Работа 1. Составление задач по общей продуктивности

*Модуль 2. Поток энергии и продуктивность в экосистемах*

*Тема 10. Сравнительный анализ прироста надземной биомассы*

Работа 1. Схема прироста надземной и подземной фитомассы в разных природно-климатических зонах нашей страны

*Тема 11. Определение бонитета насаждений*

Работа 1. Определение бонитета лесного насаждения

*Тема 12. Определение урожайности луговых фитоценозов*

Работа 1. Сравнительная урожайность лугов Дагестана

*Тема 13. Сравнительный анализ роли групп почвенных организмов*

Работа 1. Сравнительный анализ количества почвенных организмов

Работа 2. Сравнительный анализ биомассы почвенных организмов

Работа 3. Сравнительный анализ метаболизма почвенных организмов

*Тема 14. Характеристика основных типов гумуса*

Работа 1. Схема с характеристикой и расположением трех основных типов гумуса

## **5. Образовательные технологии**

В процессе обучения дисциплины «Продуктивность экосистем» при реализации различных видов учебной работы используются следующие образовательные технологии:

*лекции* - классическая лекция; интерактивная лекция с использованием ПК, проектора и экрана.

*лабораторные занятия* - развивающее обучение, исследовательский метод, практическая работа.

*самостоятельная работа:* информационно-коммуникативные методы, работа в научной библиотеке, подготовка рефератов с презентациями.

*контроль самостоятельной работы:* устная, письменная проверка знаний и умений, оформление и защита рефератов с презентациями.

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

### **Задания для самостоятельной работы студентам**

| <b>Разделы и темы<br/>для самостоятельного изучения</b>                               | <b>Виды и содержание<br/>самостоятельной работы</b>                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Концепция, структура экосистемы.                                                      | Работа со справочной литературой, словарями и энциклопедиями. Работа в ресурсах <i>Internet</i> .                                     |
| Примеры и характеристика экосистем.                                                   | Работа со справочной литературой, словарями и энциклопедиями. Работа в ресурсах <i>Internet</i> .                                     |
| Обзор фундаментальных понятий, связанных с энергией: закон энтропии                   | Работа с учебной и научной литературой. Работа с имеющимися на кафедре презентациями по курсу.                                        |
| Качество энергии. Метаболизм и размеры особей                                         | Работа с учебной и научной литературой, таблицами, имеющимися на кафедре                                                              |
| Энергетика размеров, закон уменьшения отдачи и концепция поддерживающей емкости среды | Обзор литературы, посвященной теме.                                                                                                   |
| Энергетическая классификация экосистем.                                               | Обзор литературы, посвященной теме. Работа в ресурсах <i>Internet</i> . Проработка соответствующей презентации, хранящейся на кафедре |

Для самостоятельной работы по дисциплине предусмотрены регулярные консультации, для проведения которых преподаватель выделяет день. Учащиеся, которые хотят увеличить свои знания и дополнить баллы, полученные на занятиях, или в случае пропуска занятий, могут отработать его. Кроме того, в библиотеке ДГУ имеется литература в достаточном количестве. Пользуясь ею, студент может повторить и закрепить теоретический материал.

Рекомендуется студентам использовать некоторые источники сети Интернет, но относиться к ним с осторожностью, так как часто сведения здесь могут быть неточными. В этой связи те материалы, которые использованы из всемирной сети, следует проверять вместе с преподавателем, консультируясь с ним в специально выделенное для этого время.

## **7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

### **7.1. Типовые контрольные задания.**

#### *Примерный перечень тестовых заданий для текущего контроля Модуль I.*

- Автотрофные организмы, способные производить органические вещества из неорганических компонентов, используя фотосинтез или хемосинтез, называются
  - а) продуцентами; б) макроконсументами; в) микроконсументами; г) гетеротрофами.
- Кто являются консументами третьего порядка в трофической цепи водоема?
  - а) фитопланктон; б) зоопланктон; в) рыбы макрофаги; г) хищные рыбы.
- Совокупность пищевых цепей в экосистеме, соединенных между собой и образующих сложные пищевые взаимоотношения – это ...
  - а) пастбищная цепь; б) пищевая сеть; в) детритная цепь; г) трофический уровень.
- Какая доля солнечной энергии поглощается растениями и является валовой первичной продукцией?
  - а) 5 %; б) 1 %; в) 10 %; г) 3 %.
- Какое количество вторичной продукции передается от предыдущего к последующему трофическому уровню консументов?

а) 60 %; б) 50 %; в) 90 %; г) 10 %.

- Какая экологическая пирамида имеет универсальный характер и отражает уменьшение количества энергии, содержащейся в продукции, создаваемой на каждом следующем трофическом уровне?

а) пирамида энергии; б) пирамида биомассы; в) пирамида чисел.

- Как называют общую биомассу, создаваемую растениями в ходе фотосинтеза?

а) валовая первичная продукция; б) чистая первичная продукция; в) вторичная продукция.

- Стабильное состояние экосистемы, производящей максимальную биомассу на единицу энергетического потока, называют ...

а) первичной сукцессией; б) климаксом; в) вторичной сукцессией; г) флуктуацией.

- Совокупность различных групп организмов и среды их обитания в определенной ландшафтногеографической зоне – это ...

а) экотоп; б) экотон; в) биом; г) биота.

- Толща воды до глубины, куда проникает всего 1 % от солнечного света и где затухает фотосинтез, называется ...

а) лимнической зоной; б) литоральной зоной в) профундальной зоной.

- Природная экосистема, движимая солнцем и не субсидированная – это ...

а) пригороды; б) эстуарии; в) агроэкосистемы; г) океан.

- В составе устойчивой экосистемы требуется присутствие ...

а) достаточного числа консументов и редуцентов; б) продуцентов, консументов и редуцентов; в) достаточного числа продуцентов и редуцентов; г) достаточного числа продуцентов и консументов.

- Продуктивность экосистемы:

а) ее суммарная биомасса; б) прирост биомассы за единицу времени; в) суммарная биомасса продуцентов; г) суммарная биомасса консументов.

- Наибольшая продукция в биоценозе луга:

а) у зеленых растений; б) бактерий; в) травоядных животных; г) плотоядных животных.

- Кто питается редуцентами:

а) никто; б) продуценты; в) консументы-хищники; г) консументы-детритофаги?

- Живым веществом называется:

а) биомасса продуцентов; б) продукты жизнедеятельности живых организмов; в) совокупность живых организмов планеты; г) совокупность органических и неорганических веществ, отложенных за период существования биосферы.

## Модуль 2.

- Почва представляет собой ... вещество:

а) живое; б) биогенное; в) косное; г) биокосное.

- Биологический цикл – цикл органического вещества, является составной частью биогеохимического цикла:

а) да; б) нет; в) только круговорот углерода; г) только круговорот биогенных элементов.

- Пищевая цепь это:

1) Последовательность переноса энергии в рамках биосферы; 2) Последовательность переноса энергии от одного организма к другому.

- Совокупность пищевых цепей в экосистеме, соединенных между собой и образующих сложные пищевые взаимоотношения, называют:

1) пищевой цепью; 2) пищевой сетью; 3) трофическим уровнем; 4) непищевым взаимоотношением.

- Отдельные звенья цепей питания называются:

1) пищевой цепью; 2) пищевой сетью; 3) трофическим уровнем; 4) непищевым уровнем.

- Назовите группу организмов, число представителей которой обычно меньше численности каждой другой группы, входящей в состав пищевой цепи выедания (пастбищной):

1) продуценты; 2) консументы 1 порядка; 3) консументы 2 порядка; 4) консументы 3 порядка.

- Пищевые цепи подразделяют на виды:

1) пастбищные; 2) детритные; 3) выедания; 4) разложения; 5) трофические.

- Растительный опад - личинки насекомых - лягушка – гадюка. Укажите, какой организм в пищевой цепи является детритофагом:  
1) растительный опад; 2) личинки насекомых; 3) лягушка; 4) гадюка.
- Растения - тля - синица – ястреб. Укажите, какой из организмов в пищевой цепи является консументом 1-го порядка:  
1) растения; 2) тля; 3) синица; 4) ястреб.
- Растение - полевая мышь - ястреб – бактерии. Укажите, какой из организмов в пищевой цепи является консументом 2-го порядка:  
1) растение; 2) полевая мышь; 3) ястреб; 4) бактерии.
- Желудь - белка - рысь – бактерии. Укажите, какой из организмов в пищевой цепи является редуцентом:  
1) желудь; 2) белка; 3) рысь; 4) бактерии.
- Капуста - гусеница - скворец – ястреб. Укажите, какой из организмов в пищевой цепи является продуцентом.  
1) капуста; 2) гусеница; 3) скворец; 4) ястреб.
- Органическое вещество, создаваемое в экосистемах в единицу времени, называют:  
1) биомассой; 2) биологической продукцией; 3) биологической энергией; 4) биологической численностью.
- Соотношение численности живых организмов, занимающих разное положение в пищевой цепи, называют:  
1) пирамидой численности; 2) пирамидой биомассы; 3) пирамидой энергии; 4) пирамидой потребности.
- Плотность населения организмов на каждом трофическом уровне отражает:  
1) пирамида биомассы; 2) пирамида численности; 3) пирамида энергии; 4) пирамида потребности.
- Суммарную массу организмов на каждом трофическом уровне отражает:  
1) пирамида потребности; 2) пирамида численности; 3) пирамида энергии; 4) пирамида биомассы.
- Количество энергии, потребляемое живыми организмами, занимающими разное положение в пищевой цепи, называют:  
1) пирамидой энергии; 2) пирамидой численности; 3) пирамидой потребности; 4) пирамидой биомассы.
- Согласно какому закону осуществляется переход энергии с одного трофического уровня экологической пирамиды на другой ее уровень?  
1) закон минимума (Либиха); 2) закон толерантности (Шелфорда) ; 3) законом (правилом) конкурентного исключения (Гаузе) ; 4) закон (правило) десяти процентов (Линдемана).

### **Перечень вопросов к коллоквиуму № 1**

- Определения и объяснения, связанные с понятийным аппаратом пищевых цепей, сетей и трофических уровней.
- Размеры организмов в пищевых цепях.
- Детритная пищевая цепь.
- Экологическая эффективность.
- Роль консументов в пищевой цепи.
- Токсические вещества при продвижении по пищевым цепям.
- Метод радиоактивных изотопов при исследовании пищевых цепей.
- Определения терминов энтропия, энергетические характеристики среды
- Определения терминов продуктивность, первичная и вторичная продуктивность, валовая и чистая продуктивность
- Определения терминов поток энергии, экологическая эффективность экосистемы, эффективность фотосинтеза, экологический выход роста, выход продукции, выход ассимиляции
- Методы определения первичной продуктивности.
- Методы определения вторичной продуктивности на уровне особи.

- Методы определения вторичной продуктивности на уровне популяции.
- Методы определения вторичной продуктивности на уровне экосистемы.
- Общий обзор первичной продуктивности. Изменение продуктивности при продвижении с севера на юг.
- Первичная продуктивность на материках.
- Продуктивность лесов, обрабатываемых земель, открытых пространств и пустынь.
- Первичная продуктивность в океанах.
- Первичная продуктивность наземных экосистем.
- Первичная продуктивность в морской среде. Продуктивность пресноводных экосистем.

### **Перечень вопросов к коллоквиуму № 2**

- Вторичная, третичная продуктивности, определение биомассы животных, урожайности или улова рыб на суше и в морской среде.
- Вторичная продуктивность в пресных водах.
- Экосистемы с доминированием травоядных. Коралловые рифы. Структура и продуктивность. Экосистемы, в пищевых цепях которых преобладают детритоядные организмы. Структура и продуктивность.
- Понятие о лесном биогеоценозе. Обитатели и участники пищевой цепи леса умеренного климата.
- Роль почвенных организмов в экосистеме леса умеренного климата.
- Луговое сообщество – понятие о биогеоценозе, группы растений по хозяйственной значимости. Поток энергии в луговом сообществе.
- Основные группы почвенных организмов. Различия в почвенных организмах в разных почвах. Скорость разложения органики в зависимости от зоны и климата. Сапрофаги.
- Формирование гумуса и его три слоя.
- Участие разных беспозвоночных в формировании разных частей гумуса почвы.
- Поток энергии и продуктивность в пищевой цепи залежных земель.
- Изучение потока энергии и продуктивности на популяционном уровне.

### **Вопросы зачета**

- Пищевые сети, цепи и трофические уровни
- Определения и объяснения, связанные с понятийным аппаратом пищевых цепей, сетей и трофических уровней.
- Роль консументов в пищевой цепи.
- Метод радиоактивных изотопов при исследовании пищевых цепей.
- Определения терминов энтропия, энергетические характеристики среды, продуктивность, первичная и вторичная продуктивность, валовая и чистая продуктивность, поток энергии
- Определения терминов экологическая эффективность экосистемы, эффективность фотосинтеза, экологический выход роста, выход продукции, выход ассимиляции.
- Методы определения первичной продуктивности.
- Методы определения вторичной продуктивности на уровне особи.
- Методы определения вторичной продуктивности на уровне популяции.
- Методы определения вторичной продуктивности на уровне экосистемы.
- Общий обзор первичной продуктивности. Изменение продуктивности при продвижении с севера на юг.
- Первичная продуктивность на материках
- Первичная продуктивность в океанах
- Первичная продуктивность наземных экосистем
- Первичная продуктивность в морской среде
- Продуктивность пресноводных экосистем.
- Продуктивность и поток энергии в экосистемах с доминированием травоядных
- Продуктивность экосистем, в пищевых цепях которых преобладают детритоядные организмы.
- Обитатели и участники пищевой цепи леса умеренного климата.

- Роль почвенных организмов в экосистеме леса умеренного климата.
- Поток энергии в луговом сообществе.
- Продуктивность и поток энергии в почвенных экосистемах
- Скорость разложения органики в зависимости от зоны и климата.
- Поток энергии и продуктивность в пищевых цепях и популяциях

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания.

Общий результат выводится как общая оценка, складывающаяся из текущего контроля – 50 % и промежуточного контроля – 50 %.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий и оформление записей и рисунков в альбомах – 10 баллов,
- активное участие в выполнении лабораторных работ с формулированием выводов и описанием работы - 10 баллов,
- проверка знаний в виде тестовой формы - 40 баллов.
- проверка знаний в устной индивидуальной форме - 40 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный индивидуальный опрос с использованием таблиц, рисунков - 40 баллов,
- письменная работа - 40 баллов,
- подготовка докладов, презентаций – 20 баллов.

## 8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### А) адрес сайта курса

<http://edu.dgu.ru/course/edit.php#>

### Б) Основная литература

- Большаков, В. Н. Экология : учебник / В. Н. Большаков, В. В. Качак, В. Г. Коберниченко ; под редакцией Г. В. Тягунов, Ю. Г. Ярошенко. — Москва: Логос, 2013. — 504 с. — ISBN 978-5-98704-716-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14327.html>
- Гальперин М. В. Общая экология: Учебник. М.: Форум, 2016. – 336 с.
- Маврищев В. В. Общая экология. Курс лекций; Учебное пособие. М.: НИЦ ИНФРА-М. Новое знание, 2017. – 299 с.
- Воронков Н. А. Экология: общая, социальная, прикладная. Учебник для студентов вузов. М.: Агар, 2016. – 424 с.

### В) Дополнительная литература:

- Алимов А.Ф., Богатов В.В., Голубков С.М. Продукционная гидробиология / Под ред. В.В. Хлебовича. СПб.: Наука, 2013. 343 с.
- Акимова Т. В. Экология. Человек-Экономика-Биота-Среда: Учебник для студентов вузов. М.: ЮНИТИ, 2017. – 556 с.
- Гривко Е.В. Экология. Прикладные аспекты [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.В. Гривко, А.А. Шайхутдинова, М.Ю. Глуховская. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 330 с. — 978-5-7410-1672-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71351.html>
- Гиляров А. М. Популяционная экология. М.: Изд-во МГУ, 1990. - 191 с.
- Дажо Р. Основы экологии. М.: Изд-во Прогресс, 1975. - 415 с.
- Миркин Б. М., Наумова Л. Г., Соломец А. И. Современная наука о растительности: Учебник. – Логос, 2001. – 264 с.
- Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Современное состояние основных концепций науки о растительности. Уфа: АН РБ: Гилем, 2012. – 488 с.
- Миркин Б. М. Наумова Л. Г. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа: Гилем, 1988. – 413 с.
- Одум Ю. Экология: В 2-х т. Т.1-2. – М.: Мир, 1986. – 328 с. Т. 2. – 376 с.

- Чернова Н. М. Общая экология: Учебник для студентов педагогических вузов. М.: Дрофа, 2018. – 416 с.
- Яблоков А.В. О механизме эволюции на экосистемном уровне организации жизни //
- Журнал общей биологии. 2017. Т. 78. № 2. С. 74–80

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.**

- *eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: электронная библиотека / Научная электронная библиотека.*
- *Moodle [Электронный ресурс]: система виртуального обучения [база данных] / Дагестанский государственный университет. Махачкала. – Доступ из сети ДГУ или из любой точки, имеющей доступ в Интернет, после регистрации из сети университета. – URL: <http://moodle.dgu.ru>*
- *Электронный каталог НБ ДГУ [Электронный ресурс]: база данных содержит сведения о всех видах литературы, поступающих в фонд НБ ДГУ / Дагестанский государственный университет Махачкала. Режим доступа: <http://elib.dgu.ru>.*
- *Электронно-библиотечная система IPRbooks: [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>.*

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Для самостоятельной работы по курсу «Продуктивность экосистем» в библиотеке ДГУ (читальные залы, музей редкой книги) имеется достаточное количество литературы в учебном и научном абонементе. Рекомендуется материал лекции прорабатывать сразу же после занятия. Курс снабжен большим количеством терминов с обширной синонимикой, необходимо несколько раз в неделю повторять определения, понятия и термины для их достаточно осознанного запоминания. При работе с литературой обращать внимание на иллюстрации, схемы, таблицы, диаграммы, которые довольно рельефно позволяют понять то, о чем идет речь. Выполняя проработку материала, обратить внимание, что частично с курсом студенты уже знакомы, так как изучили экологию, фитоценологию и многие другие смежные дисциплины. В конце курса проводится тестирование, которое позволит выявить подготовленность студентов и обратить внимание на огрехи в учении. Лабораторные задания позволят студентам закрепить навыки и знания.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Бакалавры в процессе обучения могут использовать не только научные журналы, имеющиеся в научной библиотеке ДГУ, но и материалы в виде полнотекстовых статей из Баз данных научных журналов, к которым в ДГУ имеется доступ для зарегистрированных пользователей в сети Интернет со всех компьютеров факультета. Это журналы издательств «Elsevier», «Springer», «Nature», академический журнал «Science», коллекции журналов электронной библиотеки РФФИ и диссертации РГБ, ЭБС IBooks, портала Национальной электронной библиотеки, онлайн-библиотеки «Gallica» Французской национальной библиотеки, каталогу общемирового книжного фонда «GoogleBooks», электронно-библиотечной системе издательства «Лань» и др.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

На факультете имеется компьютерный класс с 15 рабочими местами и возможностью демонстрации учебных фильмов (или их фрагментов) во время лекций. Оборудование класса снабжено выходом в мировую информационную сеть.

### **Видео- и аудиовизуальные средства:**

Учебные фильмы (диски):

«Дикая Австралазия». Производство Великобритании. 2003. BBC World-wide Ltd/ @ 2005 ЗАО «Союз Видео».

«Тайны Тихого Океана». Пр-во Великобритании. 2010. British Broadcasting Corporation (BBC).  
«Планета Земля» (ч.1): Ледяные миры; Великие равнины. SZD 4245-07. Пр-во Великобритании. 2006. BBC. Distributed license by 2 entertain Video Ltd. 2007 ЗАО «Союз Видео».

«Планета Земля» (ч.3): Пустыни. Джунгли. SZD 4245-07. Пр-во Великобритании. 2006. BBC. Distributed license by 2 entertain Video Ltd. 2007 ЗАО «Союз Видео».

Джунгли. SZD 3384.05. Пр-во Великобритании. BBC 2003. Distributed license by 2 entertain Video Ltd. 2005 ЗАО «Союз Видео».

Комплект лекций-презентаций по различным темам дисциплины.

<https://www.youtube.com/watch?v=xBTtbRQiXjs>

<https://www.youtube.com/watch?v=qn3gzMxi9w8>

<https://www.youtube.com/watch?v=45PfCUMH6Zk>