**Санкт-Петербургский государственный университет**

**Р А Б О Ч А Я П Р О Г Р А М М А**

**УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая экология

General Ecology

**Язык(и) обучения**

русский

Трудоемкость в зачетных единицах: 4

Регистрационный номер рабочей программы: 031509

**Раздел 1. Характеристики учебных занятий**

**1.1. Цели и задачи учебных занятий**

Основная цель курса – не просто изложение в той или иной последовательности закономерностей «бытия природы», но наделение студентов умением видеть в отдельных проявлениях этого «бытия» различные стороны жизнедеятельности сложно организованной динамической системы.

**1.2. Требования подготовленности обучающегося к освоению содержания учебных занятий (пререквизиты)**

Программа средней школы, базовый уровень.

**1.3. Перечень результатов обучения (learning outcomes)**

Компетенции, приобретаемые в результате обучения: ПКБ-14, ПКБ-15, ПКБ-21.

Результатом освоения дисциплины должно стать формирование представлений об уровнях организации живой материи, о принципах и закономерностях взаимодействия со средой организмов, популяций и биотических сообществ.

Студенты должны получить представление о системном подходе к анализу природных явлений, познакомиться с методами получения информации о строении и функционировании экосистем различного уровня и приобрести навыки выбора объектов исследования в зависимости от характера решаемых задач в области биологии.

**1.4. Перечень и объём активных и интерактивных форм учебных занятий**

Интерактивные формы активно используются при следующих видах учебной работы: 1) семинары (14 ч), 2) консультации (6 ч), 3) контрольные работы (4 ч), а также при самостоятельной работе с использованием учебно-методических материалов и подготовке к промежуточной аттестации.

**Раздел 2. Организация, структура и содержание учебных занятий**

**2.1. Организация учебных занятий**

**2.1.1 Основной курс**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Трудоёмкость, объёмы учебной работы и наполняемость групп обучающихся | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины,  практики и т.п. | Контактная работа обучающихся с преподавателем | | | | | | | | | | | | Самостоятельная работа | | | | Объём активных и интерактивных  форм учебных занятий | Трудоёмкость |
| лекции | семинары | консультации | практические  занятия | лабораторные работы | контрольные работы | коллоквиумы | текущий контроль | промежуточная  аттестация | итоговая аттестация | под руководством преподавателя | в присутствии  преподавателя | сам. раб. с использованием  методических материалов | текущий контроль (сам.раб.) | промежуточная аттестация (сам.раб.) | итоговая аттестация  (сам.раб.) |
| ТРАЕКТОРИЯ 3 СЕМЕСТРА | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Семестр 3 | *20* | *12* | *6* | *0* | *0* | *4* | *0* | *0* | *2* | *0* | *0* | *0* | *73* | *0* | *27* | *0* | *76*  *(26)* | *4* |
|  | *75-100* | *13-14* | *75-100* |  |  | *13-14* |  |  | *2-100* |  |  |  | *75-100* |  | *75-100* |  |  |  |
| ИТОГО | *20* | *14* | *4* |  |  | *4* |  |  | *2* |  |  |  | *73* |  | *27* |  | *26* |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Виды, формы и сроки текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | | | | | | |
| Код модуля в составе дисциплины, практики и т.п. | Формы текущего контроля успеваемости | | Виды промежуточной аттестации | | Виды итоговой аттестации  (только для программ итоговой аттестации и дополнительных образовательных программ) | |
| Формы | Сроки | Виды | Сроки | Виды | Сроки |
| ТРАЕКТОРИЯ 3 СЕМЕСТРА | | | | | | |
| Форма обучения: очная | | | | | | |
| Семестр 6 | Контрольные работы | По мере прохождения тем | Экзамен | по графику промежуточной аттестации |  |  |

**2.2. Структура и содержание учебных занятий**

**2.2. Структура и содержание учебных занятий**

Тема 1. Роль экологии в современном обществе. Краткая история охраны природы за последние 30 лет. 1-я Международная конференция по окружающей среде и развитию. Деятельность комиссии по устойчивому развитию. Международная система охраны природы. Концепция устойчивого развития. Система эко-эффективности. Методы и формы реализации идеи устойчивого развития. Экология, природопользование и охрана природы. Три аспекта охраны природы. Место экологического образования в развитии общества: от экологических знаний к экологическому мышлению и экологически оправданному поведению.

Тема 2. Экология – задачи и перспективы. Экология как наука. Определение экологии. Место экологии среди других биологических дисциплин. Спектр уровней организации живой материи и область компетенции экологии. Разделы экологии: аутэкология, демэкология и синэкология. Кардинальные проблемы, в которых фокусируются основные направления и разделы современной экологии: экологические механизмы адаптации к среде, регуляция численности популяций, управление продукционными процессами, устойчивость природных и антропогенных ценозов, экологическая индикация. Роль экологии в разработке теории рационального природопользования.

Тема 3. Понятие экологического фактора. Принцип действия экологического фактора: оптимум, зона нормальной жизнедеятельности, пределы выносливости. Закон толерантности Шелфорда. Экологическая классификация видов животных и растений. Изменение реакции организмов на действие экологического фактора в пространстве и времени. Экотипы и физиологические расы. Сезонная цикличность выносливости организмов. Холодовое закаливание. Два типа фотопериодической реакции (ФПР). Циркадные и лунные ритмы. Совместное действие нескольких факторов. Реакция организмов на одновременное действие нескольких факторов: ведущие и лимитируемые факторы. Правило Либиха. Среда и действие факторов среды. Среды жизни. Соответствие между организмами и средой.

Тема 4. Классификация экологических факторов. Традиционные классификации: абиотические и биотические факторы; факторы, зависящие и не зависящие от плотности популяции. Влияние организмов на микроклимат. Витальное и сигнальное действие факторов. Витальное действие температуры, пищи, хищников и паразитов. Экологическое действие света и температуры. Правило суммы эффективных температур. Классификация А.С. Мончадского: первичные периодические, вторичные периодические и непериодические факторы. Специфика действия непериодических факторов. «Синтетическая» классификация факторов.

Тема 5. Уровни действия абиотических факторов. Уровень особей: поведенческие реакции и физиологическая перестройка организма. Адаптивные комплексы. Популяционный уровень: адаптивная эволюция и пространственное распределение. Принципы зональной и вертикальной смены стаций. Суточная смена стаций. Видовой уровень. Роль максимальных и минимальных температур в географическом распространении видов. Географическая изменчивость видов: правило Бергмана, Аллена и Глогера. Специфика действия факторов на уровне экологических систем. Обобщающая схема действия абиотических факторов на различных уровнях организации.

Тема 6. Экологическая роль факторов питания. Пары терминов: продуцент и консумент, автотроф и гетеротроф. Пища как экологический фактор. Световое питание растений. Минеральное питание растений. Факторы, лимитирующие питание растений. Биоэлементы, основные элементы минерального питания и микроэлементы. Особенности действия пищи как экологического фактора в питании животных. Пищевые режимы и пищевая специализация животных. Питание детритофагов. Механизмы пищевого предпочтения у животных-зоофагов и животных-фитофагов. Типы питания животных. Классификация «жнецов» и «охотников» по формам питания. Различия между тремя экологическими группами фитофагов: моно-, олиго- и полифагами.

Тема 7. Биотические факторы. Гомотипические реакции: эффект группы, эффект массы, внутривидовая конкуренция. Принцип Олли. Две формы конкуренции: прямая и косвенная. Явление территориальности. Гетеротипические реакции и их классификация. Принцип конкурентного исключения. Экологическая ниша: пространственная, трофическая и многомерная. Фундаментальная и реализованная экологические ниши. Лицензионная модель экологической ниши. Экологическая диверсификация. Смещение признаков – одно из следствий экологической диверсификации. Причины и последствия расхождения ниш. Факторы, определяющие успех конкурентной борьбы. Влияние межвидовой и внутривидовой конкуренции на место видов в экосистеме. Жизненные формы животных и растений. Классификация жизненных форм растений Раункиера.

Тема 8. Динамика численности популяции. Экспоненциальная и логистическая кривые роста численности популяций. Биотический потенциал и сопротивление среды. Мальтузианский параметр. Зависимость максимальной врожденной скорости увеличения популяции от времени генерации. Кривые выживания. Возрастной состав популяций и его оценка с помощью пирамиды возрастов. Соотношение полов в популяции. Оптимальная тактика размножения: зависимость количества и качества потомков от репродуктивного усилия родителей. Колебания численности популяций. Типы флуктуации плотности популяции. Равновесные и оппортунистические популяции. Характерные признаки r- и K-отбора. Непериодические, периодические (многолетние и сезонные) колебания численности. Факторы динамики численности: модифицирующие и регулирующие. Принципиальная схема регуляции численности популяции с учетом различной значимости биотических факторов. Три типа зависимости роста популяции от ее плотности. Функциональная реакция хищников-полифагов и численная реакция хищников-олигофагов. Влияние размеров тела, факторов среды и поведения на плотность популяции млекопитающих.

Тема 9. Экологическая система. Концепция экосистемы. Автотрофный и гетеротрофный компоненты экосистемы, их пространственное и временнóе разделение. Структура биогеоценоза по Сукачеву. Структура экосистемы: продуценты, консументы, редуценты, поток энергии и два круговорота веществ. Разнообразие экосистем. Гомеостаз экосистемы, его механизмы. Принцип отрицательной обратной связи. Гомеостатическое плато.

Тема 10. Энергетика экосистемы. Поток энергии в экосистеме. Дыхание сообщества как способ поддержания высокой степени внутренней упорядоченности. Мера термодинамической упорядоченности и принцип стабильности. Этапы продуцирования органического вещества в экосистеме: первичная продукция (валовая и чистая), вторичная продукция, чистая продукция сообщества. Блочная модель экосистемы с разделением потока энергии на W и R. Формула урожая и корни противоречий между хозяйственными устремлениями человека и стратегией развития природы. Баланс между валовой первичной продукцией и дыханием сообщества. Пищевые цепи и пищевые сети. Поток энергии, проходящий через последовательные трофические уровни. Универсальная модель потока энергии; ее использование в экологии. Построение сетевой диаграммы пищевой сети экосистемы пресноводного водоема. Три группы экологических эффективностей. Отношение продукции к биомассе данного и соседнего трофических уровней. Зависимость биомассы и продукции от размера особей. Трофическая структура экосистемы. Распределение числа особей, биомассы и энергии по трофическим уровням: основные обобщения. Примеры пирамид чисел, биомассы и энергии.

Тема 11. Биогеохимические циклы. Обменный и резервный фонды биогеохимических циклов. Основные пути поступления веществ в обменный фонд. Блочная модель круговорота, его основные компоненты. Относительная скорость движения веществ в экосистеме. Процесс эвтрофирования пресноводных экосистем. Пример цикла с резервным фондом в атмосфере (цикл азота). Пример цикла с резервным фондом в земной коре (цикл фосфора). Пример цикла с резервным фондом в земной коре и атмосфере (цикл серы). Принципиальная схема движения веществ в обменном фонде.

Тема 12. Биотическое сообщество. Видовая структура биотического сообщества. Показатели структуры: видовое богатство, частота, постоянство, верность и др. Концепция экологического доминирования. Степень доминантности и показатель доминирования. Классификация видов по их влиянию на свойства сообщества. Видовое разнообразие в сообществах: многообразие и выравненность. Общая зависимость между числом видов и числом особей, приходящихся на

один вид. Индекс (показатель) видового разнообразия. Закономерности видового разнообразия (зависимость видового разнообразия от продуктивности экосистемы, стрессовых воздействий и др.). Экологическое значение видового разнообразия. Проблемы сохранения биоразнообразия. Внутренняя организация биотического сообщества: характер стратификации, зональности, активности, пищевых связей, групповых отношений и др. Стохастические связи.

Тема 13. Развитие и эволюция экосистемы. Аллогенные и автогенные изменения экосистем. Признаки развития экосистемы, их динамика в процессе сукцессии. Автотрофная и гетеротрофная сукцессии. Биоэнергетика развития экосистемы. Изменения в характере пищевых цепей, замыкание биогеохимических циклов. Увеличение числа видов – основа для развития гетеротипических реакций. Общая стратегия экологической сукцессии. Примеры первичной и вторичной сукцессий. Понятие серий и климакса. Географический и эдафический климаксы. Антропогенный субклимакс. Нарушения и катастрофы. Циклический характер сукцессий. Эволюция экосистем. Коэволюция и групповой отбор. Отражение эволюции в сукцессии. Сбалансированность экосистемы и темпы эволюции организмов. Понятие экологического кризиса. Массовые вымирания Фанерозоя. Меловой экологический кризис.

Тема 14. Экосистемы как хорологические единицы биосферы. Принципы разграничения биогеоценозов. Выбор характерных признаков. Роль экологических индикаторов в процедуре разграничения экосистем. Экотон и краевой эффект. Континуум. Иерархический ряд экосистем. Биомы – основные наземные экосистемы. Экологические эквиваленты. Экосистемы суши и океана. Биосфера, ее строение и характерные признаки. Распределение живых организмов в литосфере, атмосфере и гидросфере. Парабиосферные области, эоловая зона. Лимитирующие факторы и первичная продукция биосферы. Биогеохимические циклы в масштабе планеты. Глобальная экологическая пирамида. Концепция ноосферы.

**Раздел 3. Обеспечение учебных занятий**

**3.1. Методическое обеспечение**

**3.1.1 Методические указания по освоению дисциплины**

Для освоения дисциплины обучающийся должен проработать материалы лекций, семинарских занятий, написать контрольные работы, самостоятельно освоить учебно-методические материалы, рекомендованную литературу и иные источники.

Активность обучающихся на семинарах фиксируется преподавателем в журнале. Контрольные работы выполняются обучающимся на основании предварительного знакомства с рекомендованными преподавателем литературными источниками и доступными Интернет-ресурсами и обсуждения соответствующей проблематики на семинарах.

Семинары проводятся в формате «вертушки»: обучающиеся разбиваются на 7 групп, каждая из которых участвует в серии из семи семинаров. За каждый из семинаров отвечает специальный преподаватель.

**3.1.2 Методическое обеспечение самостоятельной работы**

для обеспечения самостоятельной работы используются рекомендованная литература и электронные источники, а также подготовленные преподавателями мультимедийные презентации к лекциям и семинарам.

**3.1.3 Методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации и критерии оценивания**

Все формы активности учитываются при сдаче экзамена в виде накопительной оценки, которая формируется в течение всего периода освоения программы. Накопительная оценка складывается из оценок, полученных за каждую из форм работы. Финальная оценка складывается из оценки за тесты по содержанию лекций (10 тестов, которые проводятся после каждой лекции в период освоения программы), оценки за контрольную работу (2 теста по материалам больших теоретических блоков), оценки за самостоятельную работу (3 теста по темам, вынесенным для самостоятельной проработки), оценки за работу на семинарах (6 оценок, выставляемых преподавателями) и оценки за устное собеседование на экзамене (2 оценки выставляемых экзаменатором). Экзаменационная оценка складывается из оценки за теоретический вопрос и оценки за решение задачи, требующей творческого применения имеющихся знаний для объяснения описанного экзаменатором кейса. Каждая отдельная оценка вносит свой вклад в общую финальную оценку в следующей пропорции:

* Оценки за тесты по содержанию лекций максимум 1% от финальной оценки;
* Оценки за тесты по содержанию самостоятельной работы максимум 3% от финальной оценки;
* Оценки за семинары максимум 18% от финальной оценки;
* Оценки за контрольные работы максимум 8% от финальной оценки;
* Оценки за устный экзамен 70 % от финальной оценки.

.

Тесты по содержанию лекций проводятся в электронном виде. После каждой из 10 лекций обучающийся проходит тест из 10 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос теста приносит 0.01% от финальной оценки. Каждый тест приносит 1% от суммарной оценки.

Оценки за семинары выставляются преподавателями на основе наблюдения за работой студента назанятии: 1 балл (1% от итоговой оценки) выставляется если студент посетил семинар, но не отвечал на вопросы преподавателя, 2 балла (2% от итоговой оценки) если отвечал на поставленные вопросы, 3 балла (3% от итоговой оценки) если обучающийся не только отвечал на вопросы преподавателя, но и принимал активное участие в обсуждении темы семинара. Всего обучающийся может получить на семинарах 18 баллов (18% от итоговой оценки). Если обучающийся не посетил семинар, то он получает за пропущенный семинар 0 баллов.

Оценки за тесты по самостоятельной работе проводятся в электронном виде. После каждой из 3 самостоятельных работ (чтение предложенной литературы) обучащиеся проходят тесты на освоение материала прочитанных источников. Каждый тест состоит из 10 вопросов. Правильный ответ на каждый из вопросов теста приносит 0.1% от итоговой оценки.

Оценки за контрольные выставляются на основе электронных тестов по темам теоретических занятий и самостоятельной работы. Всего проводится 2 теста по 20 вопросов каждый. Правильный ответ на вопрос теста приносит 0.2% от суммарной оценки. На решение тестов контрольных работ отводится 2 часа.

Промежуточная аттестация (экзамен) по дисциплине проводится в устной форме по билетам. Каждый билет включает в себя теоретический вопрос и задачу. При ответе на теоретический вопрос задаются дополнительные вопросы, призванные оценить глубину и широту владения материалом. Второй вопрос задача - кейс, в котором описана некоторая ситуация, требующая продемонстрировать умение рассуждать на задаваемые темы и применять имеющиеся знания для объяснения заданной ситуации (примеры задач приведены в разделе 3.1.4).

За каждый из вопросов экзамена выставляется оценка, приносящая определенную часть от финальной оценки (35% приносит теоретический вопрос и 35% задача).

За каждый из вопросов выставляется оценка по шкале: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно», «Неудовлетворительно».

Оценка «Отлично» (35% от суммарной) выставляется, если обучающийся дает полный и развернутый ответ на вопрос/задачу и отвечает на дополнительные вопросы по ходу изложения. Допускаются небольшие неточности при изложении материала.

Оценка «Хорошо» (28% от суммарной) выставляется, если обучающийся при ответе на вопрос/задачу допускает 1-2 грубые ошибки или дает неполный ответ; а также если дает развернутый и правильный ответ, но не отвечает правильно ни на один из дополнительных вопросов.

Оценка «Удовлетворительно» (21% от суммарной) выставляется, если обучающийся дает неполные или неточные ответы на вопрос/задачу или допускает при ответе более 2 грубых ошибок.

Оценка «Неудовлетворительно» (0% от суммарной) выставляется, если обучающийся не дает правильного ответа на вопрос/задачу.

**3.1.4 Методические материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (контрольно-измерительные материалы, оценочные средства)**

Примеры тем семинарских занятий:

1. Функциональная структура сообществ (взаимоотношения организмов)
2. Динамика экосистем: сукцессии и флуктуации
3. Приспособление водных организмов к среде обитания
4. Эволюционные экологические адаптации
5. Взаимоотношения симбионтов и хозяев
6. Температура и живые системы: эксперименты, модели, практическое значение
7. Экологическая емкость экосистемы

Примеры экзаменационных вопросов

Теоретические вопросы

* *Роль биотических и абиотических факторов в формировании половой структуры популяций.*
* * r- и K-стратегии. Равновесные и оппортунистические популяции. Характерные признаки r- и K-отбора. 25 Классификация стратегий видов Раменского-Грайма*
* *Протокооперация и смежные явления*

Задача

*В солнечный день 1 га березового леса в процессе фотосинтеза усваивает в среднем 250 кг углекислого газа и выделяет 200 кг кислорода, в пасмурный день 3/5 от этого количества. Какое количество газов усвоит и выделит в ходе фотосинтеза 500 га березового леса за год, если период активного фотосинтеза длится 140 дней, а число солнечных и пасмурных дней равное.*

*Люцерна (Medicago sativa), представитель семейства бобовых, очень ценная сельскохозяйственная культура. Однако возделывать ее очень трудно, так как в почве, на которой уже была выращена люцерна, на следующий год практически никакие растения вырасти не могут. Дайте трактовку наблюдаемой картины с точки зрения экологических закономерностей, известных Вам.*

**3.1.5 Методические материалы для оценки обучающимися содержания и качества учебного процесса**

Используются контрольно-измерительные материалы (анкеты), разработанные на факультете для оценки содержания и качества учебного процесса.

Просим Вас заполнить анкету-отзыв

Обобщённые данные анкет будут использованы для совершенствования курса. По каждому вопросу проставьте соответствующие оценки по шкале от 1 до 10 баллов (обведите выбранный Вами балл). В случае необходимости впишите свои комментарии.

1. Насколько Вы удовлетворены содержанием дисциплины в целом?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Насколько Вы удовлетворены общим стилем преподавания?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Какой из разделов курса Вы считаете наиболее полезным, ценным с точки зрения дальнейшего обучения и/или применения в последующей практической деятельности?

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Какие еще проблемы, с Вашей точки зрения, необходимо было бы осветить в курсе?

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Оцените качество иллюстративного материала.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Комментарий\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

СПАСИБО!

**3.2. Кадровое обеспечение**

**3.2.1 Образование и (или) квалификация штатных преподавателей и иных лиц, допущенных к проведению учебных занятий**

Для чтения лекций: высшее биологическое образование, опыт работы преподавателя не менее 3х лет. Уровень эксперта по теме дисциплины (наличие публикаций и учебно-методических разработок в области экологии).

Для проведения семинаров, контрольных работ, подготовки электронных тестов и приема экзаменов: необходимо высшее (специалист или магистр) специальное биологическое образование.Требований к степени и званию не предъявляется.

**3.2.2 Обеспечение учебно-вспомогательным и (или) иным персоналом**

Необходим один учебный лаборант для помощи в проведении лекционной части курса и работы с онлайн-ресурсами (техническая подготовка электронных тестов, поддержание материалов на используемых онлайн платформах).

Помимо этого, необходимо обеспечить 7 преподавателей, проводящих семинарские занятия.

**3.3. Материально-техническое обеспечение**

**3.3.1 Характеристики аудиторий (помещений, мест) для проведения занятий**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные стандартным оборудованием, используемым для обучения в СПбГУ в соответствии с требованиями материально-технического обеспечения. Обязательно наличие мультимедийного проектора и возможности выхода в сеть Интернет в аудиториях, предназначенных для общекурсовых лекций, и в аудиториях, предназначенных для проведения семинаров.

**3.3.2 Характеристики аудиторного оборудования, в том числе неспециализированного компьютерного оборудования и программного обеспечения общего пользования**

MS Windows, MS Office, Mozilla FireFox, Google Chrome, Acrobat Reader DC, WinZip, Антивирус Касперского, R, RStudio, Git, GitHub Desktop.

**3.3.3 Характеристики специализированного оборудования**

Не требуется

**3.3.4 Характеристики специализированного программного обеспечения**

Не требуется.

**3.3.5 Перечень и объёмы требуемых расходных материалов**

Не требуется 1

**3.4. Информационное обеспечение**

**3.4.1 Список обязательной литературы**

Бродский А.К. 2010. Общая экология: учебник для студентов высших учебных заведений. Издание пятое. Издательский центр «Академия»

Бродский А.Е. 2012. Экология: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров «Биология», «Экология и природопользование».

**3.4.2 Список дополнительной литературы**

Бигон М., Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. В 2-х томах. М.: Мир. 1989.

Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Основы общей экологии. Учебник. -Логосю- Москва.- 2003.

Дажо Р. Основы экологии. М.: Прогресс, 1975. 415 с.

Одум Ю. Экология: в двух томах. М.: Мир, 1986. Т. 1. 328 с.; Т. 2. 376 с.

Пианка Э. Эволюционная экология. М.: Мир, 1981. 399 с.

Риклефс Р. Основы общей экологии. М.: Мир, 1979. 424 с.

Христофорова Н.К. Основы экологии. Владивосток: Дальнаука, 1999. 515 с.

Шилов И.А. Экология. М.: Высшая школа, 1998. 512 с.

Еськов К.Ю. История Земли и жизни на ней. М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004. 312 с.

Примак Р.Б. Основы сохранения биоразнообразия. М.: Изд-во НУМЦ, 2002, 256 с.

Рамад Ф. Основы прикладной экологии. Л.: Гидрометеоиздат, 1981. 543 с.

Цветкова Л.И., Алексеев М.И. и др. Экология. СПб.: Химиздат, 2001. 552 с.

Smith, R. L., Smith, T. M. Elements of ecology. - 2012.

**3.4.3 Перечень иных информационных источников**

Научная библиотека им. М. Горького СПбГУ: http://www.library.spbu.ru/

Электронный каталог Научной библиотеки им. М. Горького СПбГУ:

http://www.library.spbu.ru/cgi-bin/irbis64r/cgiirbis\_64.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS

Перечень электронных ресурсов, находящихся в доступе СПбГУ:

http://cufts.library.spbu.ru/CRDB/SPBGU/

Перечень ЭБС, на платформах которых представлены российские учебники, находящиеся в доступе СПбГУ:

http://cufts.library.spbu.ru/CRDB/SPBGU/browse?name=rures&resource\_type=8

Кафедра Зоологии беспозвоночных СПбГУ http://www.zoology.bio.spbu.ru

Презентации, подготовленные авторами курса.

**Раздел 4. Разработчики программы**

Бродский Андрей Константинович Доктор биологических наук профессор

профессор a.brodsky@spbu.ru

Хайтов Вадим Михайлович, доцент Кафедры зоологии беспозвоночных, polydora@rambler.ru

Тиходеева Марина Юрьевна, старший преподаватель, доцент, кафедры Геоботаники и marinaur@list.ru