Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина»

(ФГБОУ ВО «СГУ им. Питирима Сорокина»)

Институт естественных наук

УТВЕРЖДАЮ

Директор

И.Н. Юранёва

Рабочая программа дисциплины (модуля)

**Биологический мониторинг**

**и состояние окружающей среды**

Направление подготовки

05.04.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) программы

Экологическая безопасность

и управление природопользованием в Арктическом регионе

Сыктывкар – 2017

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, целями (миссией) и задачами ОПОП ВО по направлению подготовки 05.04.06 Экология и природопользование, направленность (профиль) Экологическая безопасность и управление природопользованием в Арктическом регионе.

Автор: Бобров Ю.А., кандидат биологических наук, доцент.

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры экологии, протокол от «14» сентября 2017 г. №2.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.А. Москалёв

Руководитель основной профессиональной

образовательной программы, \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.Н. Плюснин

**1 Цель и задачи учебной дисциплины (модуля)**

Цель учебной дисциплины (модуля) «Биологический мониторинг и состояние окружающей среды» состоит в подготовке обучающегося к работе по проведению биологического мониторинга окружающей среды.

Задачи учебной дисциплины (модуля):

− способствовать формированию системы знаний о способах мониторинга состояния окружающей среды;

– продолжить формирование биоцентрической картины мира и воспитание бережного отношения к миру в целом;

− создать условия для формирования умений контроля состояния окружающей среды посредством биоиндикации и биотестирования.

**2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Биологический мониторинг и состояние окружающей среды» относится к дисциплинам по выбору вариативной части блока базовых дисциплин. Она тесно связана с такими дисциплинами, как «Компьютерные технологии и статистические методы в экологии и природопользовании» и «Методы анализа и контроля качества окружающей среды», а сама является возможной основой для производственной практики (в зависимости от специализации обучающегося).

**3 Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми**

**результатами освоения образовательной программы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Содержание и шифр компетенции | Планируемые результаты обучения | | |
| знать | уметь | владеть |
| ПК-2 (способность творчески использовать в научной и производственно-техноло-гической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин программы магистратуры) | область применения биомониторинга | проводить биоиндикацию и биотестирование различных сред и объектов | – |
| ПСК-1 (готовность использовать современные методы для оценки физико-химических аспектов антропогенного воздействия на живую природу Арктики) | предъявляемые к биоиндикаторам и биотестерам требования | адаптировать известные методики биомониторинга к арктическому региону | методами организации системы биомониторинга |

**4 Объём и содержание дисциплины (модуля),**

**структурированное по темам (разделам)**

4.1 Общая трудоёмкость дисциплины: 3 зачётные единицы, 108 часов.

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Биологический мониторинг как составляющая экологического мониторинга. Возможности, преимущества и недостатки оценки состояния окружающей природной среды по абиотическим и биотическим показателям. Основные задачи, направления и приоритетные объекты биомониторинга. Нормативная база биологического мониторинга и тенденции ее развития.

Биологические индикация и тестирование как составляющие части биологического мониторинга. Биоиндикаторы и тест-объекты, критерии их выбора и оценки состояния. Техническое обеспечение биологического мониторинга. Пробоотбор. Камеральная обработка материала. Основные статистические и математические методы анализа результатов биологического мониторинга. Обработка и интерпретация результатов биологической оценки состояния окружающей среды. Особенности организации комплексного биомониторинга на объектах разного типа. Биологический мониторинг человеческих популяций на уровне генотипа: современное состояние, перспективы и опасности.

Способы оценки общего состояния среды по структуре, составу, количественным и качественным показателям растительных сообществ. Определение экологических условий сообщества по экологическим шкалам. Выявление изменений условий среды при антропогенном прессе. Оценка состояния водных объектов по животному населению и альгоценозам. Фауна почвы как показатель её состояния; почвенные альгоценозы как биоиндикатор. Оценка состояния воздушной среды по составу и проективному покрытию сообществ лишайников.

Использование математического аппарата для сравнения состояния среды в разных точках и его динамики на одной точке наблюдения.

Использование фенотипических показателей особей внутри популяций растений и животных для индикации общего состояния среды. Биологический мониторинг состояния ценотических популяций растений по возрастным и онтогенетическим состояниям. Построение индивидуальных, характерных и базовых возрастных и онтогенетических спектров. Расчёт индексов экологического состояния ценотической популяции: возрастного, возобновления, замещения, старения, эффективности и т. д. Построение большой волны развития ценопопуляции. Онтогенез растения и его поливариантность; влияние среды на выбор варианта развития растений. Прогностическая ценность изучения ценотических популяций индикаторных видов. Наличие и отсутствие отдельных организмов как индикатор состояния окружающей среды. Использование показателей угнетённости и стерильности организмов в качестве показателей напряжённости.

Жизненные формы растений как интегральный показатель состояния окружающей среды. Существующие и оптимальные для биологического мониторинга системы жизненных форм. Базовые, экологические, онтогенетические и фенологические жизненные формы как компоненты общевидовой жизненной формы. Онтоморфогенез и сезонный цикл как динамические смены частных жизненных форм; отклонения от типичного хода этих процессов как показатель воздействия среды. Использование отдельных аспектов строения организмов в популяции для оценки состояния среды. Оценка состояния среды по асимметрии растительных и животных организмов: макро- и микроморфологический уровень. Использование ферментной активности почвы для оценки её экологического состояния: каталазная, уреазная и т. д. Дыхание почвы как показатель её состояния. Тест-системы для комплексной оценки состояния окружающей среды. Трансплантация лишайников как метод оценки состояния воздушной среды. Использование почвенных водорослей и сосудистых растений в качестве биотестеров для оценки состояния почвы.

Использование разнообразных организмов как биотестеров для оценки качества воды: простейшие, ракообразные, водоросли и растения; особенности применения микроорганизмов-биотестеров. Allium-тест и Vicia-тест как многокомпонентные способы биотестирования: морфологический, морфометрический и генетический уровни анализа.

4.3 Тематический план дисциплины (отдельно для каждой формы обучения)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Раздел (тема)  дисциплины (модуля) | Компетенции | Виды учебной работы  (включая самостоятельную  работу студентов) и  трудоемкость (в часах) | | | | | Оценочные средства |
| Лекции | Практические занятия | Лабораторные занятия | Самостоятельная работа | Всего |
| 1 | Введение в дисциплину | ПК-2  ПСК-1 | 1 | 2 | . | 8 | 11 | Отчёты по практическому занятию, вопросы на зачёте |
| 2 | Мониторинг на уровне геосистемы | ПК-2  ПСК-1 | 2 | 4 | . | 26 | 32 | Отчёты по практическому занятию, вопросы на зачёте |
| 3 | Мониторинг на уровне сообщества | ПК-2  ПСК-1 | 2 | 4 | . | 26 | 32 | Отчёты по практическому занятию, вопросы на зачёте |
| 4 | Мониторинг на уровне популяций | ПК-2  ПСК-1 | 1 | 2 | . | 8 | 11 | Отчёты по практическому занятию, вопросы на зачёте |
| 5 | Мониторинг на уровне организма | ПК-2  ПСК-1 | 1 | 2 | . | 8 | 11 | Отчёты по практическому занятию, вопросы на зачёте |
| 6 | Биотестирование | ПК-2  ПСК-1 | 1 | 2 | . | 8 | 11 | Отчёты по практическому занятию, вопросы на зачёте |
| ИТОГО | | ПК-2  ПСК-1 | 8 | 16 | . | 84 | 108 | Зачёт |

**5** **Оценочные средства для проведения текущего контроля**

**и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

См. Приложение.

**6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы,**

**необходимой для освоения дисциплины**

*Основная литература*

Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование / под ред. О.П. Мелеховой, Е.И. Сарапульцевой. М., 2010. 288 с.

Биологический контроль окружающей среды: генетический мониторинг. М., 2010. 208 с.

*Дополнительная литература*

Рекомендуется отдельно к каждому виду самостоятельной работы или приводится одновременно с заданием по практической работе; актуализуется постоянно.

**7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Для изучения основных разделов дисциплины «Биологический мониторинг и состояние окружающей среды» обучающимся необходимо проработать всю литературу, рекомендуемую на лекциях к каждому виду работы. Для развития навыков индивидуальной работы обучающимся необходимо выполнить задания практических работ с учётом методических рекомендаций. Для развития навыков самостоятельной работы обучающимся необходимо выполнять индивидуальные задания, самостоятельно готовиться к выполнению практических работ и к зачёту.

Обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья могут осваивать дисциплину в электронной образовательной среде с консультациями преподавателя.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов приведено в посвящённом дисциплине разделе на личном сайте с электронной образовательной средой.

**8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

**«Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

<http://dokkalfar.ru/course/view.php?id=7>

**9 Перечень информационных технологий, используемых**

**при осуществлении образовательного процесса по дисциплине,**

**включая перечень программного обеспечения**

**и информационно-справочных систем**

При освоении дисциплины на аудиторных занятиях используются мультимедийные презентации; поддержка курса реализована на базе LMS “Moodle”. Для выполнения индивидуальных (самостоятельных) работ, а также сдачи отчётов по всем видам выполненных работ обучающимся нужен доступ к Internet, браузер любого типа, а также текстовый редактор типа Microsoft Word (или его аналог) и табличный редактор Microsoft Excel (или его аналог).

**10 Описание материально-технической базы,**

**необходимой для осуществления образовательного процесса**

**по дисциплине**

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оборудованная средствами демонстрации электронных презентаций (компьютер, мультимедийный проектор и экран или сенсорная доска со встроенным проектором), а также имеющая затемнение на окнах.

Для проведения некоторых практических занятий необходим кабинет, оснащённый компьютерной техникой в соответствии с числом обучающихся в подгруппе (группе), которая приходит на аудиторное занятие; в кабинете также должен быть обеспечен доступ к Internet. Доступ в эту или аналогичную аудиторию должен быть свободен вне аудиторных часов для выполнения индивидуальных (самостоятельных) работ.

Для другой части практических занятий необходима лаборатория, оборудованная микроскопами отражённого и проходящего света (по одному каждого типа на двух обучающихся), вспомогательным оборудованием и материалами для микроскопирования, а также специализированной химической посудой и реактивами для выполнения работ по биотестированию.

Обучающиеся-инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья должны быть обеспечены оборудованием в соответствии с их возможностями; конкретный список должен составляться под каждого такого обучающегося индивидуально.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций**

**на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Код компетенции | Индикаторы достижения | Критерии оценивания | |
| Зачтено | Не зачтено |
| ПК-2 | Знать область применения биомониторинга | Ответ полный, есть понимание причин ограничения сферы применения биологического мониторинга | Знания отсутствуют или при ответе допущено много фактических ошибок. Нет понимания причин ограничения сферы применения биологического мониторинга |
| Уметь проводить биоиндикацию и биотестирование различных сред и объектов | Продемонстрированы умения проведения общеупотребительных методик биоиндикации и биотестирования | Не продемонстрированы умения проведения некоторых из общеупотребительных методик биоиндикации и биотестирования |
| ПСК-1 | Знать предъявляемые к биоиндикаторам и биотестерам требования | Ответ полный, есть понимание причин возникновения всех требований к биоиндикторам и биотестерам | Знания отсутствуют или при ответе допущено много фактических ошибок, нет понимания причин возникновения некоторых требований к биоиндикторам и биотестерам |
| Уметь адаптировать известные методики биомониторинга к арктическому региону | Продемонстрированы умения адаптации базовых общеупотребительных методик к условиям арктического региона | Отсутствует умение адаптации хотя бы одной базовой общеупотребительной методики к условиям арктического региона |
| Владеть методами организации системы биомониторинга | Есть опыт профессиональной деятельности и показана готовность и умение самосовершенствоваться | Нет опыта профессиональной деятельности или не показана готовность или умение самосовершенствоваться |

**2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые**

**для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,**

**характеризующих этапы формирования компетенций**

**в процессе освоения образовательной программы**

2.1 Примеры заданий для оценки уровня «знать»:

– охарактеризуйте ниже понятия «трофность» и «сапробность» водоёмов; приведите конкретные методики их определения; покажите значение этого для биомониторинга среды;

– опишите, какие ещё известные Вам индексы (помимо рассмотренных на практической работе) и как можно использовать при ведении биомониторинга; какие редакции формул этих индексов Вам известны;

– опишите ниже известные Вам методики оценки состояния окружающей среды по фенам других (относительно рассмотренного в предыдущей лабораторной работе) организмов; кратко охарактеризуйте эти методики.

2.2 Примеры заданий для оценки уровня «уметь»:

– используя те же данные, что и для второй практической работы, определите экологические ареалы предложенных стадий деградации исходного сообщества по шкалам Л.Г. Раменского; ответ представьте в виде текста; диаграмма не требуется;

– на участке площадью не менее 100 м2 или на трансекте длиной не менее 500 м оцените жизненность не менее 100 экземпляров деревьев каждого вида (породы); дайте комплексную оценку состояния древостоя и сравните её с таковой как минимум ещё в одной точке.

2.3 Пример задания для оценки уровня «владеть»:

– предложите схему организации и осуществления биологического мониторинга объекта «Особо охраняемая природная территория» (на примере любого комплексного заказника, расположенного рядом с крупным населённым пунктом); схема должна включать: 1) оценку воздействия объекта на окружающую среду (положение, физико-географическая характеристика с указанием господствующих направлений и сил ветров, направлений стока поверхностных и подземных вод, важнейшие загрязнители при штатных и внештатных ситуациях); 2) характеристика важнейших загрязнителей (тип, действие на живые объекты, способность к перемещению, аккумуляции и рассеиванию); 3) предлагаемые подходы, методы и методики биологического мониторинга (биоиндикация и/или биотестирование) с обоснованием их применения; 4) схема расположения пунктов пробоотбора и/или постоянных пробных площадей натурного биотестирования и биоиндикации (с указанием расположения по сторонам света и расстояний от объекта; желательно приложение соответствующей карты-схемы); 5) сроки проведения мероприятий биомониторинга с их обоснованием; 6) возможные результаты конкретных методик и их интерпретация; критические значения по каждой методике.

**3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания**

**знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих**

**этапы формирования компетенций (при необходимости)**

Оценка производится в электронной среде, где для каждого задания указывается порядок его сдачи и последующего оценивания.