

Министерство образования Республики Беларусь

**Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»**

**СБОРНИК УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ
спецкурсов специализации 1-33 01 02 01 «Общая геоэкология»
специальности 1-33 01 02 «Геоэкология»**

**Гомель
УО «ГГУ им. Ф. Скорины»
2009**

УДК 55:502 (077)
ББК 26:20.1-2р30
С 232

Авторы составители: А.П. Гусев, доц., к.г.-м.н.; О.В. Ковалева, доц., к.б.н.; А.Н. Кусенков, доц., к.б.н.; Л.П. Молодова, доц., к.б.н.; Н.К. Разуванова; А.А. Саварин; Т.В. Скачинская; А.С. Соколов; Т.А. Тимофеева, к.б.н.

Рецензент:
кафедра экологии учреждения образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

Утвержден и рекомендован к изданию научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»

С232 Сборник учебных программ спецкурсов специализации 1-33 01 02 01 «Общая геоэкология» специальности 1-33 01 02 «Геоэкология» /кол-в авт.-сост.; М-во образ. РБ, Гомельский гос. ун-т им. Ф.Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2009. – 99 с.

Учебные программы дисциплин специализации 1-33 3 01 02 01 «Общая геоэкология» составлены в соответствии с учебным планом подготовки специалистов по специальности 1 -33 01 02 «Геоэкология»

УДК 55:502 (077)
ББК 26:20.1-2р30

© Кол-в авт.-сост., 2009
© УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины», 2009

СОДЕРЖАНИЕ

Экология ландшафтов Беларуси	4
Популяционная экология	16
Агроэкология	24
Учение об особо охраняемых природных территориях	30
Экологический метаболизм в водных экосистемах	36
Редуценты в природных и искусственных экосистемах	42
Экологическая география	48
Основы геоботаники	56
Системная экология	65
Урбоэкология	73
Геохимия и геофизика ландшафтов	80
Радиоэкология	89

ЭКОЛОГИЯ ЛАНДШАФТОВ БЕЛАРУСИ

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА СПЕЦКУРСА

ВВЕДЕНИЕ

Экология ландшафтов – это современная наука о структуре, функционировании и динамике экосистем, которые рассматриваются как часть территориальных систем – ландшафтов. Экология ландшафтов является одним из разделов современной экологии.

Необходимость изучения данного спецкурса определяется тем, что современное природопользование, охрана и мониторинг природной среды базируются на теоретических и практических разделах ландшафтной экологии. Важность спецкурса «Экология ландшафтов Беларуси» определяется также необходимостью изучения ландшафтно-экологических методов исследований и их теоретической базы.

Целью спецкурса является усвоение студентами представлений о функционировании, динамике и эволюции экосистем и ландшафтов Беларуси.

Задачами спецкурса являются:

- усвоение принципов функционирования природных экосистем и ландшафтов;
- ознакомление с автогенной и аллогенной динамикой (сукцессиями) природных экосистем на территории Беларуси;
- усвоение особенностей типологии природных и природно-антропогенных ландшафтов Беларуси, ландшафтных провинций и районов;
- ознакомление с характеристиками типичных экосистем в разных типах, родах и видах природных ландшафтов;
- овладение методами экологической оценки ландшафта;

Материал спецкурса «Экология ландшафтов Беларуси» основан на материале ранее изученных дисциплин, таких как «Геоэкология», «Экология ландшафтов», «Инженерная география и эколого-географический прогноз».

В результате изучения спецкурса:

студент должен знать:

- определение понятий экология ландшафта, ландшафт, экосистема; структура экосистемы; сукцессия; экологическая ситуация, экологическая оценка, антропогенная трансформация;
- строение природных и природно-антропогенных ландшафтов на территории Беларуси;
- особенности функционирования экосистем и ландшафтов на территории Беларуси;

- модели сукцессионных процессов в ландшафтах Беларуси;
- характеристики и особенности экосистем в основных типах природных ландшафтов Беларуси;

студент должен владеть:

- методами оценки ландшафтно-экологических условий территории, ландшафтно-экологическим анализом, диагнозом и прогнозом;
- понятийно-терминологическим аппаратом ландшафтной экологии.
- методологическими основами ландшафтно-экологических исследований;

студент должен уметь:

- применять методы ландшафтно-экологических исследований для решения прикладных задач;
- использовать результаты ландшафтно-экологических исследований при оценке антропогенного воздействия, ландшафтном проектировании и планировании, организации системы мониторинга окружающей среды.

СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦКУРСА

Тема 1 Общая характеристика и классификация ландшафтов Беларуси

Физико-географические условия на территории Беларуси. Краткая характеристика. Климат. Радиационный баланс. Термические условия. Осадки. Испаряемость. Рельеф. Геологическое строение. Гидрологические условия и гидрография. Классификация ландшафтов Беларуси. Принципы классификации. Типы ландшафтов: А – подзона подтаежных (смешанно-лесных) ландшафтов; Б – подзона полесских (широколиственно-лесных) ландшафтов. Род ландшафта как основная типологическая единица при картографировании ландшафтов. Принципы и критерии выделения родов ландшафтов. Группы ландшафтов: возвышенные, средневысотные, низменные. Подрод. Критерии выделения подродов. Вид ландшафта. Принципы и Критерии выделения видов ландшафтов. Таксономический ряд ландшафтов Беларуси: тип-подтип-род-подрод-вид. Роды ландшафтов на территории Беларуси: 1. Холмисто-моренно-озерные; 2. Холмисто-моренно-эрозионные; 3. Камово-моренно-озерные; 4. Камово-моренно-эрозионные; 5. Лессовые; 6. Моренно-озерные; 7. Вторично-моренные; 8. Моренно-зандровые; 9. Водно-ледниковые с озерами; 10. Вторичные водно-ледниковые; 11. Озерно-ледниковые; 12. Аллювиальные террасированные; 13. Пойменные; 14. Нерасчлененные комплексы с преобладанием болот (озерно-болотные); 15. Нерасчлененные речные долины. Возвышенные ландшафты. Средневысотные ландшафты. Низменные ландшафты. Бореальные подтаежные (смешанно-лесные) ландшафты. Краткая характеристика преобладающих родов. Полесские (широколиственно-лесные) ландшафты. Краткая характеристика преобладающих родов. Природно-антропогенные ландшафты Беларуси и их классификация. Сельскохозяйственные, сельскохозяйственно-лесные и лесные природно-антропогенные ландшафты. Природоохранные и рекреационные природно-антропогенные ландшафты.

Тема 2 Кора выветривания, почвенный покров и почвообразование

Особенности геохимических процессов на территории Беларуси. Водная миграция. Атмосферная миграция. Биогенная миграция. Техногенная миграция. Химический тип коры выветривания. Геохимическая характеристика сиаллитной коры выветривания. Генетические типы процессов почвообразования: 1) дерново-подзолистый, 2) болотный, 3) дерново-карбонатный, 4) аллювиально-луговой. Классификация почв на территории Беларуси: типы, подтипы, рода и виды почв. Типы почв: дерново-

карбонатные, бурые лесные, подзолистые, дерново-подзолистые, дерново-подзолистые заболоченные, болотно-подзолистые, дерновые заболоченные, аллювиальные (пойменные) дерновые и дерново-заболоченные почвы; аллювиальные старопойменные (палеопойменные) дерновые и дерново-заболоченные почвы, аллювиальные болотные почвы, торфяно-болотные почвы низинного типа, торфяно-болотные почвы верхового типа. Педогеохимические провинции: северная (Белорусское Поозерье); центральная; южная (Полесье).

Классы геохимических ландшафтов на территории Беларуси: 1) кислый класс водной миграции (автономные ландшафты с дерново-подзолистыми почвами, верховые болота); 2) кислый глеевый класс водной миграции (супераквальные ландшафты с дерново-подзолистыми заболоченными, дерновыми заболоченными, болотными почвами переходного и низинного типов, аллювиальные почвы); 3) кальциевый класс водной миграции (автономные ландшафты с дерново-карбонатными почвами); 4) кальциевый глеевый класс водной миграции (супераквальные ландшафты с дерново-карбонатными заболоченными, дерновыми заболоченными почвами); 5) кислый кальциевый глеевый класс водной миграции (супераквальные ландшафты с дерново-подзолистыми заболоченными, дерновыми заболоченными, болотными низинного типа, аллювиальными почвами).

Тема 3 Ландшафтные провинции на территории Беларуси

Ландшафтное районирование Беларуси. Ландшафтные провинции на территории Беларуси: 1. Поозерская провинция озерно-ледниковых, моренно-озерных и холмисто-моренно-озерных ландшафтов; 2. Белорусская возвышенная провинция холмисто-моренно-эрозионных и вторично-моренных ландшафтов; 3. Предполеская провинция вторичных водно-ледниковых и моренно-зандровых ландшафтов; 4. Восточно-Белорусская провинция вторично-моренных и лессовых ландшафтов; 5. Полеская провинция аллювиальных террасированных болотных и вторичных водно-ледниковых ландшафтов.

Краткая характеристика местоположения, климатических особенностей, рельефа, геологического строения, ландшафтов Поозерской провинции. Типичные ландшафтные районы. Краткая характеристика местоположения, климатических особенностей, рельефа, геологического строения, ландшафтов Белорусской возвышенной провинции. Типичные ландшафтные районы. Краткая характеристика местоположения, климатических особенностей, рельефа, геологического строения, ландшафтов Предполеской провинции. Типичные ландшафтные районы. Краткая характеристика местоположения, климатических особенностей, рельефа, геологического строения, ландшафтов Восточно-Белорусской провинции. Типич-

ные ландшафтные районы. Краткая характеристика местоположения, климатических особенностей, рельефа, геологического строения, ландшафтов Полесской провинции. Типичные ландшафтные районы. Районирование природно-антропогенных ландшафтов Беларуси. Провинции природно-антропогенных ландшафтов.

Тема 4 Развитие экосистем и ландшафтов на территории Беларуси в плейстоцене

Схема расчленения антропогена (четвертичного периода). Экосистемы и ландшафты Беларуси в плиоцене (до начала материковых оледенений). Особенности субтропических экосистем плиоцена. Эоплейстоцен. Белорусское оледенение и его влияние на экосистемы. Экосистемы и ландшафты раннего плейстоцена. Наревское оледенение. Корчевское межледниковье. Сервечское оледенение. Беловежское межледниковье. Березинское оледенение. Тенденции развития экосистем и ландшафтов в раннеплейстоценовых межледниковьях. Экосистемы и ландшафты среднего плейстоцена. Ишкольдское межледниковье. Александрийское межледниковье. Смоленское межледниковье. Днепровское оледенение. Шкловское межледниковье. Сожское оледенение. Тенденции развития экосистем и ландшафтов в среднеплейстоценовых межледниковьях. Особенности ландшафтов ишкольдского, александрийского, смоленского, шкловского времени. Экосистемы и ландшафты позднего плейстоцена. Муравинское межледниковье. Ландшафты и экосистемы муравинского времени. Особенности муравинских экосистем и их сравнение с межледниковыми экосистемами раннего и среднего плейстоцена. Поозерское оледенение. Нижнее поозерье. Среднее поозерье. Оршанский мегастадиал как фактор развития современных ландшафтов. Верхнее поозерье. Схема расчленения верхнего поозерья. Особенности лесных, тундровых, лесотундровых, лесолугостепных и тундро-степных экосистем позднего плейстоцена. Позднеплейстоценовая флора и фауна. «Мамонтовый комплекс» и его ландшафтнообразующая роль. Массовое вымирание мегафауны (в конце плейстоцена – начале голоцена). Роль оледенений и регрессий Мирового океана в колебаниях климата плейстоцена.

Тема 5 Экосистемы и ландшафты на территории Беларуси в голоцене и их антропогенная трансформация

Послеледниковое время – голоцен. Схема расчленения голоцена. Ранний голоцен. Средний голоцен. Поздний голоцен. Периоды голоцена по Блитту-Сернандеру: пребореальный, бореальный, атлантический, суббореальный, субатлантический. Ландшафты и экосистемы раннего голоцена

(преборельный и бореальный периоды Блитта-Сернандера). Формирование зональности. Экосистемы и ландшафты среднего голоцена (атлантический и суббореальный периоды Блитта-Сернандера – время климатического оптимума). Особенности климата атлантического времени. Экосистемы многоярусных широколиственных лесов с преобладанием дуба, липы, вяза, бука, граба, клена, ясеня, ольха. Начало проявления деятельности человека (появление синантропных элементов флоры в первой половине атлантического времени). Суббореальное время. Деятельность человека как главный фактор формирования экосистем. Субатлантическое время. Формирование современных природных зон и провинций.

Антропогенное воздействие на ландшафты Беларуси в древнее время. Подсечно-огневое земледелие. Скотоводство. Антропогенное воздействие на ландшафты Беларуси в Средние века. Антропогенное воздействие на ландшафты Беларуси в новое время. Антропогенное воздействие и освоенность территории Беларуси в 19 веке. Осушительная мелиорация и ее история. Эксплуатация лесов. Антропогенное воздействие на ландшафты Беларуси с 20 века. Роль мировых войн в антропогенной трансформации ландшафтов Беларуси. Беллигеративные ландшафты и их распространение. Современные ландшафты Беларуси. Лесохозяйственные ландшафты и их особенности. Рекреационные леса. Сельскохозяйственные ландшафты и их особенности. Пастбищные экосистемы. Пахотные земли. Селитебные ландшафты, их особенности, распространение. Техногенные ландшафты, их особенности и распространение. Гидротехнические системы. Транспортные геотехнические системы. Характеристика нарушений природных ландшафтов: геолого-геоморфологические нарушения, гидродинамические нарушения, фитоценотические нарушения, нарушения почвенного покрова. Загрязнение природных ландшафтов и их компонентов. Загрязнение атмосферного воздуха. Загрязнение поверхностных и подземных вод. Загрязнение почв. Влияние загрязнения на растительность и животный мир.

Тема 6 Лесные экосистемы на территории Беларуси: ландшафтно-экологическая характеристика

Лесистость территории Беларуси и ее динамика. Геоботаническое районирование лесов. Подзоны: 1) дубово-темнохвойных лесов (северная часть); 2) грабово-дубово-темнохвойных лесов (центральная часть); 3) широколиственно-сосновых лесов (южная часть, Полесье). Краткая характеристика подзон. Геоботанические округа: Западно-Двинский; Ошмянно-Минский; Оршанско-Могилевский; Неманско-Предполесский; Березинско-Предполесский; Бугско-Полесский; Полесско-Днепровский. Формации лесов. Понятие типа леса. Наиболее распространенные типы лесов

(мшистый, кисличный, черничный, орляковый, снытевый, крапивный, осоковый и т.д.). Сосновые леса и их типы. Еловые леса и их типы. Дубовые леса и их типы. Пойменные дубравы и их типы. Черноольховые леса и их типы. Широколиственно-хвойные леса: широколиственно-сосновые и широколиственно-еловые. Мелколиственные коренные леса и их типы. Мелколиственные производные леса: березовые, осиновые, сероольховые. Типы мелколиственных производных лесов.

Эколого-флористическая классификация лесных экосистем Беларуси: класс *Salicetea purpureae* Moor 1958 – пойменные прирусловые прирусловые ивово-тополевые леса и кустарниковые сообщества; класс *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. et Tx. ex Westhoff et al. 1946 – низинные эутрофные черноольховые, пушистоберезовые заболоченные леса и заросли ивовых кустарников на торфянистой почве; класс *Quercus-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieger in Vlieger 1937 – мезофитные и мезоксерофитные широколиственные листопадные леса на богатых почвах в зоне умеренного климата; класс *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. in Br.-Bl., Siss. et Vlieger 1939 – бореальные хвойные леса на бедных кислых почвах с развитым моховым покровом.

Тема 7 Лесные экосистемы Беларуси: особенности функционирования

Общая характеристика биомассы и биопродуктивности лесных ландшафтов Беларуси. Структура биомассы. Фитомасса. Структура фитомассы. Зоомасса. Структура зоомассы. Биологический круговорот и его характеристики. Экосистемы сосновых лесов. Плакорные сосновые леса. Болотные сосновые леса. Видовой состав, биомасса, продуктивность, биологический круговорот. Происхождение и динамика сосновых лесов. Почвы и их геохимические особенности. Экосистемы еловых лесов. Видовой состав, биомасса, продуктивность, биологический круговорот. Происхождение и динамика еловых лесов. Почвы и их геохимические особенности. Экосистемы дубовых лесов. Видовой состав, биомасса, продуктивность, биологический круговорот. Происхождение и динамика дубовых лесов. Почвы и их геохимические особенности. Экосистемы пойменных дубрав и их особенности. Особенности функционирования пойменных дубрав. Черноольховые леса. Особенности функционирования и динамики черноольховых лесов. Мелколиственные производные леса. Особенности функционирования и динамики мелколиственных производных лесов Беларуси.

Тема 8 Болотные экосистемы на территории Беларуси

Экологические функции болот. Водорегуляционная функция. Газорегуляторная функция. Климаторегулирующая функция. Геохимическая функ-

ция. Ресурсная функция. Районирования болот на территории Беларуси. Область верховых торфяников холмисто-озерного ландшафта (Витебская, северо-восток Гродненской, северо-запад Минской областей). Область низинных торфяников конечноморенного ландшафта (Гродненская, запад Минской и север Брестской областей). Область крупных верховых и низинных торфяников полого-абляционной равнины (юго-восток Минской, запад Могилевской, север Гомельской областей). Область небольших верховых и низинных торфяников в условиях широкого развития лессовых пород (восток Могилевской и Гомельской, юго-восток Витебской областей). Область крупных низинных торфяников Полесья (Брестская и Гомельская области). Верховые болота. Экологические особенности верховых болот. Строение верховых болот. Растительность верховых болот. Разновидности верховых болот. Биомасса, биопродуктивность и биологический круговорот верховых болот. Переходные болота. Экологические особенности переходных болот. Растительность переходных болот. Разновидности переходных болот. Низинные болота. Экологические особенности низинных болот. Строение низинных болот. Растительность низинных болот. Разновидности низинных болот: разнотравно-злаково-осоковые; гипново-осоковые; сфагново-осоковые и сфагново-злаково-осоковые. Биомасса, биопродуктивность, биологический круговорот низинных болот.

Тема 9 Луговые экосистемы на территории Беларуси

Особенности луговых экосистем. Геоботаническое районирование лугов на территории Беларуси: 1) район суходольных лугов (близок к границам Западно-Двинского округа); 2) район низинно-суходольных лугов (занимает территорию Ошмянско-Минского округа); 3) район пойменно-суходольных лугов (в границах Оршанско-Могилевского округа); 4) район суходольно-низинных лугов (охватывает основную часть Неманско-Предполесского округа); 5) район пойменно-низинных лугов (на территории Березинско-Предполесского округа); 6) район низинных лугов (в границах Бугско-Полесского округа); 7) район пойменных лугов (Полесско-Приднепровский округ). Пойменные луга и их экологические особенности. Луга высокого уровня (с недостаточным увлажнением и сравнительно бедными почвами). Луга среднего уровня (с увлажнением близким к оптимальному и достаточным обеспечением питательными веществами). Луга низкого уровня (с длительно избыточным увлажнением и богатыми почвами). Типы пойменных лугов: Суходольные луга и их экологические особенности. Типы суходольных лугов. Характеристика луговых почв. Луговая растительность: класс *Sedo-Scleranthethea* Br.-Bl. 1955 – травянистые сообщества на слаборазвитых песчаных почвах; класс *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937 em. R. Tx. 1970 – вторичные послелесные луга

умеренной зоны Евразии, формирующиеся на месте широколиственных лесов на достаточно богатых незасоленных почвах.

Тема 10 Водные экосистемы на территории Беларуси

Гидрографические и гидрологические особенности территории Беларуси. Гидрографическая сеть и ее характеристика. Реки как экосистемы. Озера как экосистемы. Пруды как экосистемы. Водохранилища как экосистемы. Антропогенные изменения водных экосистем. Антропогенная трансформация гидрографической сети. Химическое загрязнение и его экологические последствия. Субаквальные фации. Классификация озерных (лимнических) фаций. Литоральные фации (занимают прибрежную зону, подводные аккумулятивные террасы небольшой глубины 2-3 м). Биоценозы литоральных фаций. Сублиторальные фации (распространяются на глубину 10-15 и более м, расположены на склоне подводной аккумулятивной террасы). Биоценозы сублиторальных фаций. Профундальные фации (занимают холодные зоны на глубине). Биоценозы профундальных фаций. Пелагиальные или собственно лимнические фации (полностью расположены в пределах водной массы; являются средой обитания планктонных организмов). Фация эпилимниона. Фация металимниона. Биоценозы пелагиальных фаций. Эколого-флористическая классификация водной растительности Беларуси: класс *Lemnetea* R. Tx. 1955; класс *Charetea fragilis* Fukarek ex Krausch 1964; класс *Potametea* Klika in Klika et Novak 1941; класс *Utricularietea intermedio-minoris* Pietsch 1965; класс *Phragmitti-Magnocaricetea* Klika in Klika et Novak 1941.

Тема 11 Сукцессии экосистем в ландшафтах Беларуси

Понятие сукцессионной системы. Ареал и пул ключевых видов сукцессионной системы. Современные сукцессионные системы на территории Беларуси: подтаежная смешанно-лесная сукцессионная система и полеская широколиственно-сосновая сукцессионная системы. Автогенные сукцессии в ландшафтах Беларуси. Автогенные сукцессии в подтаежных ландшафтах. Первичные сукцессии. Гидросерия. Краткая характеристика. Мезосерия. Краткая характеристика. Ксеросерия. Краткая характеристика. Вторичные сукцессии. Посткатастрофические восстановительные сукцессии. Пирогенные сукцессии. Общая схема и краткая характеристика. Сукцессии на вырубках. Общая схема и краткая характеристика. Сукцессии на залежах. Общая схема и краткая характеристика. Автогенные сукцессии в широколиственно-лесных полесских ландшафтах. Первичные сукцессии. Гидросерия. Краткая характеристика. Мезосерия. Краткая характеристика. Ксеросерия. Краткая характеристика. Вторичные сукцессии. Постката-

строфические восстановительные сукцессии. Пирогенные сукцессии. Общая схема и краткая характеристика. Сукцессии на вырубках. Общая схема и краткая характеристика. Сукцессии на залежах. Общая схема и краткая характеристика. Аллогенные сукцессии на территории Беларуси. Сукцессии, вызванные загрязнением атмосферы. Сукцессии, вызванные осушительной мелиорацией. Сукцессии, вызванные рекреацией и выпасом скота.

Тема 12 Агроландшафты Беларуси

История формирования агроландшафтов на территории Беларуси. Экологические особенности агроландшафта. Почвы агроландшафта. Физико-химические, физические и химические особенности почв агроландшафтов. Воды агроландшафтов. Растительность агроландшафта. Животный мир агроландшафта. Классификация агроландшафтов Беларуси. Критерии оценки сельскохозяйственной освоенности ландшафта (удельный вес пахотных земель, плотность сельского населения, концентрация агропромышленных объектов, плотность накопления сельскохозяйственных отходов, удельный вес осушенных земель). Сельскохозяйственная освоенность холмисто-моренно-озерных и холмисто-моренно-эрозионных ландшафтов. Сельскохозяйственная освоенность камово-моренно-озерных и камово-моренно-эрозионных ландшафтов. Сельскохозяйственная освоенность лесовых ландшафтов. Сельскохозяйственная освоенность моренно-озерных ландшафтов. Сельскохозяйственная освоенность вторично-моренных ландшафтов. Сельскохозяйственная освоенность моренно-зандровых ландшафтов. Сельскохозяйственная освоенность водно-ледниковых с озерами и вторичных водно-ледниковых ландшафтов. Сельскохозяйственная освоенность озерно-ледниковых ландшафтов. Сельскохозяйственная освоенность аллювиальных террасированных ландшафтов. Сельскохозяйственная освоенность пойменных ландшафтов. Агроэкосистемы на мелиорированных землях. Экологические проблемы функционирования агроландшафтов на территории Беларуси.

Тема 13 Урболандшафты Беларуси

Урбанизация на территории Беларуси. Эколого-географические особенности городов. Понятие урболандшафта. Урболандшафт как территориальная система, состоящая из селитебных, промышленных, транспортных, лесных, рудеральных, рекреационных, водных комплексов. Экологические особенности урболандшафта. Почвы урболандшафта. Классификация антропогенных почв. Эмбриоземы. Физические, физико-химические и химические свойства урбопочв. Климат урболандшафта. Метеорологические и климатические аномалии. Воды урболандшафта. Поверхностные воды ур-

боландшафта: канавы, каналы, временные водотоки, пруды. Подземные воды урболандшафта. Химические особенности вод урболандшафта. Растительность урболандшафта. Культурная растительность. Синантропная растительность. Животный мир урболандшафта. Функциональные зоны урболандшафта и их экологические особенности.

Тема 14 Экологическая оценка ландшафтов

Природный потенциал ландшафтов. Хозяйственный потенциал. Экологический потенциал. Потенциал устойчивости. Критерии экологической оценки ландшафтов. Санитарно-гигиенические критерии. Экологические критерии. Экологическое нормирование антропогенной нагрузки. Показатели антропогенной нагрузки: сельскохозяйственной, демографической, промышленной, транспортной. Структура землепользования. Показатели антропогенной трансформации ландшафтов. Обзор существующих методик оценки антропогенной нагрузки на ландшафты. Обзор существующих методик оценки антропогенной трансформации ландшафтов. Диагностика экологических ситуаций. Оценка остроты экологических проблем. Оценка потенциала устойчивости. Методика оценки антропогенной преобразованности П.Г. Шищенко. Коэффициент экологической стабильности ландшафта. Индекс хемеробности. Коэффициенты абсолютной и относительной напряженности эколого-хозяйственного баланса. Коэффициент естественной защищенности. Общая схема ландшафтно-экологических исследований: ландшафтно-экологический анализ; ландшафтно-экологический диагноз; ландшафтно-экологический прогноз.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Аношко, В.С. Инженерная география с основами прогнозирования / В.С. Аношко. – Мн.: БГУ, 2002. – 207 с.
- 2 Гагина, Н.В. Методы геоэкологических исследований / Н.В. Гагина, Т.А. Федорцова. – Мн.: БГУ, 2002. – 100 с.
- 3 Гродзинский, М.Д. Основы ландшафтной экологии М.Д. Гродзинский. – Киев: Віща школа, 1993. – 222 с.
- 4 Гусев, А.П. Лесные экосистемы в условиях антропогенного воздействия (ландшафтно-экологические исследования) / А.П. Гусев. – Гомель: ГГУ, 2001. – 64 с.
- 5 Еловичева, Я.К. Эволюция природной среды антропогена Беларуси / Я.К. Еловичева. – Мн.: Белсэнс, 2001. – 292 с.
- 6 Заиканов, В.Г. Методическая основа комплексной геоэкологической оценки территории В.Г. Заиканов, Т.Б. Минакова. – М.: Наука, 2008. – 81 с.
- 7 Киселев, В.Н. Ландшафтно-экологические исследования Белорусского Полесья / В.Н. Киселев, К.Д. Чубаков. – Мн.: Наука и техника, 1979. – 102 с.
- 8 Киселев, В.Н. Белорусское Полесье: экологические проблемы мелиоративного освоения / В.Н. Киселев. – Мн.: Наука и техника, 1987. – 151 с.
- 9 Ландшафты Белоруссии / Г.И. Марцинкевич, Н.К. Клицунова и др. – Мн.: Университетское, 1989. – 239 с.
- 10 Ловчий, Н.Ф. Экологический анализ структуры и продуктивности сосновых лесов Беларуси. / Н.Ф. Ловчий. – Мн.: Беларуская навука, 1999. – 263 с.
- 11 Марцинкевич, Г.И. Ландшафтоведение: учебник / Г.И. Марцинкевич. – Мн.: БГУ, 2007. – 206 с.
- 12 Мельник, А.В. Основи регіонального еколого-ландшафтознавчого аналізу / А.В. Мельник. – Львів: Літопис, 1997. – 229 с.
- 13 Сачок, Г.И. Биогенный круговорот в геоэкосистемах Беларуси / Г.И. Сачок, Г.И. Камышенко. – Мн.: Донарит, 2004. – 178 с.
- 14 Яцухно, В.М. Формирование агроландшафтов и охрана природной среды В.М. Яцухно, Ю.Э. Мандер. – Минск: БГУ, 1995. – 122 с.

ПОПУЛЯЦИОННАЯ ЭКОЛОГИЯ

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА СПЕЦКУРСА

ВЕДЕНИЕ

Популяционная экология – наука, изучающая структурную организацию и функционирование видовых популяций в окружающей среде, механизмы динамики популяций в условиях их взаимодействия между собой в сообществах, экосистемах, биосфере в целом.

Популяционная экология относится к числу динамично развивающихся наук. Специалисты-экологи должны своевременно знакомиться с новыми направлениями исследований, а также углублять знания в уже известных им областях, чем и обусловлена необходимость изучения спецкурса.

Целью спецкурса является усвоение студентами основных понятий популяционной экологии, основ управления сообществами на популяционном уровне.

Задачами спецкурса являются:

- ознакомление студентов с общими свойствами популяции;
- усвоение понятий половозрастной, пространственной, генетической, экологической структур популяции;
- формирование умений и навыков по анализу основных статических и динамических характеристик популяции;
- усвоение основ управления популяциями.

Материал спецкурса «Популяционная экология» основан на материале ранее изученных дисциплин, таких как «Основы экологии», «Биология», «Биогеография», «Методы геоэкологических исследований».

В результате изучения спецкурса:

студент должен знать:

- генетическую и экологическую трактовку определения популяции;
- статические и динамические показатели популяции;
- об экспоненциальной и логистической модели популяционного роста популяции;
- о причинах роста населения во всем мире и в отдельных регионах;
- проблемы динамики численности популяций;
- концепции саморегуляции численности популяций;
- способы выявления разных типов взаимодействия в популяциях;
- о популяциях животных, эксплуатируемых человеком;
- различные виды взаимоотношений между популяциями;
- о популяции не только, как элементарной единице существования живой природы, но и как индикаторной единице оценке целостности состояния экосистем;

студент должен владеть:

- экологическими методами изучения статических и динамических показателей популяции;
- способами выявления разных типов взаимодействия между популяциями;
- приёмами выделения типов пространственного распределения популяций;
- методами оценки целостности состояния экосистем;

студент должен уметь:

- использовать знания о статических и динамических показателях популяции для организации рационального природопользования;
- раскрывать внутривидовые взаимодействия для разработки системы мероприятий, направленных на уменьшение возможного вреда для человека.

СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦКУРСА

Тема 1 Определение популяции

Определение популяции в экологии и генетике. Понятие «Популяция» применительно к человеческому обществу. Минимальная самовоспроизводящаяся группа. Самостоятельная генетическая система. Генетическая неоднородность популяции. Границы популяции.

Тема 2 Статические характеристики популяции

Общая численность, плотность, структура (размерная, возрастная, половая). Связь между размерами организмов и плотностью популяции. Популяция в пространстве: случайное, агрегированное (пятнистое) и регулярное размещение особей. Выявление характера распределения с помощью статистических методов. Причины, приводящие к определенному типу пространственного размещения. Расселение и снижение локальной плотности популяций. Территориальное поведение. Соотношение затрат на охрану территории и получаемых при этом выгод.

Тема 3 Динамические характеристики популяции

Скорость роста численности, рождаемость, смертность, интенсивность иммиграции и эмиграции. Динамика популяции как баланс протекающих в ней процессов. Распределение смертности по возрастам. Когортные и статические таблицы выживания (дожития): способы их построения. Расчёт ожидаемой продолжительности дальнейшей жизни для разных возрастов. Основные типы кривых выживания и их распространенность среди различных групп организмов. Демографические таблицы, учитывающие интенсивность размножения. Определение коэффициента воспроизводства R_0 . Время генерации и способы его оценки.

Тема 4 Экспоненциальная модель популяционного роста

Постоянство удельной скорости роста численности, как необходимое и достаточное условие экспоненциального роста. Скорость экспоненциального роста: её зависимость от характеристик организма (размера и др.), обеспеченности ресурсами и условий среды. Стабильное возрастное распределение, достигаемое при экспоненциальном увеличении численности. Расчёт скорости экспоненциального роста по демографическим таблицам. Репродуктивная структура популяции. Разные типы возрастной структуры популяций и их связь с динамикой численности. Динамика биомассы по-

пуляции. Продукция как суммарный прирост массы особей. Элиминация биомассы.

Тема 5 Проблема динамики численности популяций

Логистическая модель регуляции роста численности: предпосылки и следствия. Эффект запаздывания и автоколебания численности. Воспроизведение автоколебательного режима в лабораторных экспериментах (опыты А. Никольсона с падальной мухой). Детерминирование равновесной плотности и регуляция. Лимитирующая роль климатических условий. Ограничение популяций ресурсами, прессом хищников и паразитов. Факторы зависимые и независимые от плотности. Гипотеза «распределения риска». Минимальный размер популяции, необходимый для её благополучного существования. Проблема охраны редких и исчезающих видов. Красные книги.

Тема 6 Концепция саморегуляции численности

Поведенческие, физиологические и генетические механизмы регуляции. Разнообразие типов динамики популяций - от хаотического до строго периодического. Циклические колебания численности грызунов, зайцеобразных и хищных. «Групповой эффект», явление смены «фаз» и вспышки численности саранчовых. Смена механизмов регуляции в зависимости от достигнутого уровня численности. Преобладающий способ регуляции численности и положение организмов в цепях питания: гипотеза Хэйрстона - Смита - Слободкина и её критика. Эволюция механизмов регуляции численности.

Тема 7 Разные типы взаимодействий и способы их выявления

Отношения «ресурс - потребитель» (хищник - жертва). Функциональная реакция потребителя на увеличение количества ресурса (числа жертв). Разные типы функциональной реакции. Численная реакция потребителя на возрастание количества ресурса. «Пороговая концентрация» ресурса - минимальное содержание ресурса, допускающее поддержание стационарной (постоянной) численности.

Изоклина «нулевого прироста» популяции в пространстве двух ресурсов (взаимозаменяемых и незаменимых). Колебания «хищник - жертва». Математические модели А.Лотки и Розенцвейга - Макартура: их графическое выражение интерпретация. Попытки создания экспериментальных моделей системы «хищник - жертва». Опыт Г.Ф. Гаузе и Хаффейкера. Роль миграции хищника и жертвы в поддержании равновесной системы.

Взаимоотношения «хищник - жертва» в природе. Эффективность регуляции хищниками популяций жертв в зависимости от их плотности. «Расчетливое хищничество». Коэволюция хищника и жертвы. Пример планктонных животных и потребляющих их хищников. Максимизация рождаемости и минимизация смертности как разные стратегии сосуществования с хищником. Морфологические и поведенческие способы защиты от хищника. Вертикальные миграции. «Цена» защиты от хищников. Пищедобывательное поведение хищников (потребителей). Соотношение затрат на добывание пищи и получаемых при этом выгод. Оптимальная стратегия выбора жертв

Тема 8 Хищничество и особые виды «хищничества»

Взаимодействия растительноядных животных и растений в океане и на суше. Способы защиты от выедания у организмов фитопланктона. Механизмы защиты высших наземных растений от выедания фитофагами. Целлюлоза, лигнин и продукты вторичного метаболизма. Эффективность защиты и скорость роста - «трейдофф». Ограниченные возможности животных в переработке растительных тканей. Использование симбионтов. Яды растений на службе животных.

Взаимоотношения с пищевыми ресурсами редуцентов и детритофагов. Отсутствие контроля за ресурсами со стороны потребителей. Специализация редуцентов и их смена в процессе разложения органического вещества.

Тема 9 Паразитизм

Разные способы передачи микропаразитов. Коэффициент воспроизводства популяции микропаразитов. Критическая плотность популяции хозяина, обеспечивающая распространение микропаразитов. Макропаразиты. Паразитоиды. Организм хозяина как местообитание паразитов. Конкуренция среди паразитов.

Тема 10 Конкуренция. Эксплуатация и интерференция

Соотношение внутривидовой и межвидовой конкуренции. Теоретический подход к изучению конкуренции: система уравнений Вольтерры - Лотки - Гаузе и их графическая интерпретация. Поведение модельной системы конкурентов в зависимости от соотношения параметров уравнений. Ограничения модели. Лабораторные опыты по конкуренции с простейшими, микроорганизмами и насекомыми. Зависимость исхода конкуренции от внешних условий.

Тема 11 Мутуализм

Взаимовыгодные межпопуляционные взаимоотношения. «Неконфликтные» симбиотические взаимоотношения. Понятие мутуализма. Примеры мутуализма среди животных, а также животных с растениями. Опылители. Микориза - мутуализм высших растений и грибов. Лишайники.

Тема 12 Модели взаимодействия видов через потребление общих ресурсов

«Пороговая концентрация» ресурса и конкурентное преимущество. Конкуренция за два ресурса: графическая модель Д. Тилмана. Различие пороговых концентраций и предсказание исхода конкуренции. «Трейдофф», связанный со способностью растений выносить ту или иную концентрацию лимитирующего ресурса. Принцип конкурентного исключения (закон Гаузе) и его современная трактовка. Связь между числом устойчиво сосуществующих видов и числом плотностно-зависимых факторов.

Степень допустимого перекрытия экологических ниш. Эволюция конкурентов. Явление «смещения признаков». Роль хищников. Конкуренция в пространственно неоднородной среде и при колебательном режиме поступления ресурсов. «Планктонный парадокс» и сосуществование многих конкурирующих видов растений в наземных биотопах: возможные объяснения.

Тема 13 Виды-вредители и их происхождение

Ограничение численности видов-вредителей: истребительные и регулирующие меры. Пестициды. Последствия применения хлорорганических пестицидов: накопление в высших звеньях трофической цепи. Современные требования к пестицидам. Поддержание численности видов-вредителей на экономически оправданном уровне. Использование естественных врагов для контролирования видов-вредителей.

Тема 14 Популяции животных, эксплуатируемых человеком

Разные стратегии промысла. Максимальный поддерживаемый урожай. Опасности «фиксированной квоты» (пример китобойного промысла). Регулирование промыслового усилия и процента изъятия. Размерно-возрастная структура эксплуатируемых популяций

Тема 15 Рост народонаселения во всем мире и в отдельных регионах

Изменение кривой выживания по мере экономического развития и улучшения здравоохранения. Детская смертность. Различия в возрастной структуре и скорости роста популяций развитых и развивающихся стран.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Брусилловский, П.М. Прогнозирование численности популяций / П.М. Брусилловский. – М.: Знание, 1989. – 64 с.
- 2 Бигон, М. Экология. Особи, популяции и сообщества / М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таунсенд. – М.: Мир, 1989. – Т. 1 – 667 с., Т. 2 – 477 с.
- 3 Биологические ритмы / под ред. Ю. Фшофф. – М.: Мир, 1984. – Т. 1. – 414 с.
- 4 Биологические ритмы / под ред. Ю. Фшофф. – М.: Мир, 1984. – Т. 2. – 262 с.
- 5 Дажо, А. Основы экологии / А. Дажо. – М.: Прогресс, 1986. – 450 с.
- 6 Вернадский, В.И. Биосфера. Избранные труды по биогеохимии / В.И. Вернадский. – М.: Мысль, 1967. – 374 с.
- 7 Гаузе, Г.Ф. Исследование над борьбой за существование в смешанных популяциях / Г.Ф. Гаузе // Зоологический журнал, 1935. – 14, № 2. – С. 243-270.
- 8 Гиляров, А.М. Популяционная экология. – М.: МГУ, 1990. – 184 с.
- 9 Гиляров, М.С. Закономерности приспособления членистоногих к жизни на суше / М.С. Гиляров. – М.: Наука, 1970. – 271 с.
- 10 Дювинью, П. Биосфера и место в ней человека / П. Дювинью, М. Танг. – М.: Прогресс, 1968. – 253 с.
- 11 Константинов, А.С. Общая гидробиология / А.С. Константинов. – М.: Высшая школа, 1967. – 405 с.
- 12 Культиасов, И.М. Экология растений / И.М. Культиасов. – М.: МГУ, 1982. – 379 с.
- 13 Миркин, Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии / Б.М. Миркин. – М.: Наука, 1985. – 136 с.
- 14 Наумов, Н.П. Экология животных, 2-е изд. / Н.П. Наумов – М.: Высшая школа, 1963. – 618 с.
- 15 Новиков, Г.А. Основы общей экологии и охраны природы / Г.А. Новиков. – Л.: ЛГУ, 1979. – 352 с.
- 16 Одум, Ю. Экология / Ю. Одум. Том 1-2. – М.: Прогресс, 1986. – 620 с.
- 17 Работнов, Т.А. Фитоценология, 2-е изд. / Т.А. Работнов. – М.: МГУ, 1983. – 291 с.
- 18 Риклефс, Р. Основы общей экологии / Р. Риклефс. – М.: Мир, 1979. – 419 с.
- 19 Уатт, К. Экология и управление природными ресурсами / К. Уатт. – М.: Мир, 1971. – 463 с.
- 20 Уиттекер, Р. Сообщества и экосистемы, 2-е изд. / Р. Уиттекер. – М.: Прогресс, 1980. – 327 с.
- 21 Шилов, И.А. Экология: Учеб. для биол. и мед. спец. вузов. – /И.А. Шилов. – М.: Высшая школа, 2000. – 512 с.

АГРОЭКОЛОГИЯ

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА СПЕЦКУРСА

ВВЕДЕНИЕ

Агроэкология – наука об агроценозах. Агроэкология исследует связи между организмами в агроценозах, влияние на них среды, роль организмов в создании определенной биоценотической среды, а также структуру, продуктивность, типы агроценозов и их районирование.

Целью спецкурса является усвоение студентами современных достижений сельскохозяйственной экологии, опыта внедрения прогрессивных технологий, направленных на повышение урожайности и качества возделываемых культур без нарушения экологического равновесия.

Задачами спецкурса являются:

- формирование у студентов знаний о технологии производства продовольствия;
- ознакомление студентов с экологическими последствиями производства продовольствия;
- усвоение основ биоценотических закономерностей культурной растительности для повышения ее продуктивности и качества;

Материал спецкурса «Агроэкология» основан на материале ранее изученных дисциплин, таких как «Основы экологии», «Экология растений», «Общее земледелие», «Охрана окружающей среды», «Ландшафтоведение».

В результате изучения спецкурса:

студент должен знать:

- основные понятия сельскохозяйственной экологии;
- экологические последствия производства продовольствия;
- классификацию и характеристику природных комплексов, преобразованных деятельностью человека для производства экологически чистой продукции растениеводства и животноводства;
- современное состояние земельных ресурсов;

студент должен владеть:

- принципами оценки влияния факторов внешней среды на организмы культивируемых растений и животных;
- методикой определения степени антропогенного влияния на функционирование экосистем;

студент должен уметь:

- давать оценку экологическим следствиям основных блоков агротехнологии: обработка почвы, удобрение, осушение, орошение;

- оценивать влияние на окружающую среду интенсивного применения средств химизации в земледелии;
- рассчитывать количественные и качественные параметры вложения дополнительной энергии в производство продовольствия;
- предлагать пути оптимизации защиты растений от вредителей;
- самостоятельно предлагать пути решения сложившихся экологических проблем.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦКУРСА

Тема 1 Введение

Предмет агроэкологии и её становление. Агросфера. Главные задачи, основные методологические установки, и ориентиры агроэкологии. Развитие аграрной цивилизации. Демографическая ситуация и энергетические затраты в агропроизводстве. Продовольственная безопасность и ёмкость выживания. Современное мировое агропроизводство: лидеры и аутсайдеры. Достижения Беларуси. Показатели, продовольственной безопасности.

Тема 2 Агроэкосистемы

Влияние сельскохозяйственного освоения на природные процессы. Понятия об агроландшафтах, агроэкосистемах, агроценозах. Сходства и различия. Отличия естественных экосистем и агроэкосистем.

Тема 3 Структура агроценозов

Продуценты агроценозов. Культурные и сорные растения в агрофитоценозах, их особенности. Адаптивные преимущества сорных растений перед культурными. Возможности усиления конкурентоспособности культурных растений. Экологические функции сорняков при допороговой их встречаемости, контроль засорённости полей. Консументы агроэкосистем. Фитофаги – основные конкуренты человека. Проявление природной регуляции в агроэкосистемах. Редуценты и их значение в агроэкосистемах.

Тема 4 Современное состояние земельных ресурсов

Понятие о почве. Плодородие и агрономически ценные свойства почв. Значение почвы в хозяйстве человека. Биосферные функции почвы. Причины сокращения земельных ресурсов. Эрозия почв и её последствия. Отличия водной и ветровой эрозии. Сельскохозяйственные земли Беларуси, их состояние.

Тема 5 Гидротехническая мелиорация почв в Беларуси

Понятие о мелиорации почв. Гидротехническая мелиорация. Масштабное осушение заболоченных земель и его последствия. Возможности возрождения торфяных почв. Ирригация и проблемы засоления. Предотвращение потерь воды при орошении полей в умеренной зоне.

Тема 6 Агротехническая, химическая и биологическая мелиорация почв

Агротехническая мелиорация почв. Безотвальная вспашка. Техника низкого давления. Противоэрозионная обработка. Химическая мелиорация с использованием минеральных удобрений. Основные химические удобрения и их влияния на растения и почвы. Реабилитация нитратов и нитритов. Биологическая мелиорация. Органические удобрения: навоз, компост, сидераты, биогумус. Вермикультивирование. Микробиологические препараты.

Тема 7 Проблемы загрязнения окружающей среды пестицидами

Способы применения пестицидов. Различные классификации пестицидов. ДДТ и последствия его применения. Кумулятивные свойства ядов. Резистентность вредителей и механизмы её реализации. Негативные последствия применения ядохимикатов в сельском хозяйстве. Требования к пестицидам нового поколения.

Тема 8 Оптимизация защиты растений от вредителей

Начало использования биометодов в защите растений. Необходимые условия для интродукции и акклиматизации чужеземных видов. Признаки, которые позволяют использовать виды для биологической защиты растений. Использование местных паразитов и хищников на примере трихограммы. Создание благоприятных условий для местных регуляторов численности вредителей. Использование в биологической защите растений простейших и нематод. Генетический метод. Биологически активные вещества.

Тема 9 Альтернативное земледелие

Интенсивная система земледелия. «Зелёная революция» и её последствия. Альтернативное земледелие, его цели и виды. Биодинамическое, органическое и органическое земледелие. Преимущества и недостатки альтернативного земледелия. Перспективы альтернативного земледелия в Беларуси.

Тема 10 Экологические проблемы производства животноводческой продукции

Основные источники загрязнения почвы. Проблемы утилизации навозных стоков. Загрязнения атмосферного воздуха. Мероприятия по предотвращению загрязнений окружающей среды. Защита населенных пунктов и водных источников.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Агрэкология: методология, технология, экономика / под ред. В.А. Черникова. – М.: Колос, 2004. – 283 с.
- 2 Агрэкология: учебное пособие / под ред. В.А. Черникова. – М: Колос, 2000. – 536 с.
- 3 Гребенникова, В.В. Агрэкология, общая и социальная экология: словарь-справочник / В. В. Гребенникова, М. Т. Логуа. – Кемерово: Кузбасс, 2004. – 419 с.
- 4 Коробской, М.Ф. Агрэкологические проблемы повышения плодородия черноземов Западного предкавказья / М.Ф. коробской. – Пущино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1995. – 211 с.
- 5 Панников, В.Д. Почва, климат, удобрение и урожай / В.Д. Панников, В.Г. Минеев. – М.: Агропром, 1987. – 521 с.
- 6 Пискунов, А.С. Методы агрохимических исследований / А.С. Пискунов. – М.: Колос, 2004. – 184 с.

УЧЕНИЕ ОБ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА СПЕЦКУРСА

ВВЕДЕНИЕ

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) – участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны.

Биоразнообразие – самый важный исчерпываемый ресурс планеты. Особо охраняемым природным территориям принадлежит очень важная роль в сохранении биоразнообразия. Увеличение таких территорий и достаточное финансирование – залог успешной работы по сохранению биоразнообразия планеты. В связи с вышесказанным, актуальность и необходимость изучения спецкурса являются очевидными.

Целью спецкурса является усвоение студентами роли и значения особо охраняемых природных территорий как основы восстановительного природопользования, снимающей целый ряд причин, влияющих на сокращение биоразнообразия.

Задачами спецкурса являются:

- формирование у студентов знаний об ООПТ и их функциях;
- ознакомление студентов с экологическими последствиями производства продовольствия;
- усвоение основ биоценотических закономерностей культурной растительности для повышения ее продуктивности и качества;

Материал спецкурса «Учение об особо охраняемых природных территориях» основан на материале ранее изученных дисциплин, таких как «Основы экологии», «Экология растений», «Экология животных», «Биогеография», «Биология».

В результате изучения спецкурса:

студент должен знать:

- современное состояние ООПТ в мире и Беларуси;
- причины сокращения биоразнообразия;
- задачи заповедного дела;
- категории ООПТ;
- функции ООПТ;

студент должен владеть:

- методами оценки природовосстановительного потенциала ООПТ;
- принципами организации различных категорий ООПТ;

студент должен уметь:

- анализировать причины исчезновения видов;
- предлагать и обосновывать меры, направленные на предотвращение сокращения численности и исчезновения видов;
- обосновывать необходимость создания тех или иных форм заповедного режима на конкретных территориях для сохранения тех или иных биологических видов и природных ресурсов.

СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦКУРСА

Тема 1 Введение

Заповедное дело – основа восстановительного природопользования. История заповедного дела. Период становления заповедного дела. Структуры, создававшиеся стихийно и предшествующие современным ООПТ. Первые ООПТ мира. Основные задачи и функции ООПТ.

Тема 2 Биоразнообразии

Понятие о биоразнообразии и его значение. Международные соглашения о биоразнообразии. Таксономическое разнообразие. Изменение таксономического разнообразия в течение геологического времени. Тенденции утраты кайнозойского биоразнообразия. Генетическое разнообразие популяций. Экологическое разнообразие. Разнообразие сообществ и экосистем. Биоразнообразие Республики Беларусь.

Тема 3 Причина вымирания видов

Прямое уничтожение и чрезмерная эксплуатация. Перепромысел. Коллекционирование. Отлов на продажу. Международные конвенции, направленные на предотвращение прямого уничтожения.

Уничтожение мест обитания – главная современная проблема биологических видов. Состояние лесных, болотных, степных экосистем мира. Фрагментация мест обитания. Загрязнения и их последствия.

Акклиматизация новых видов. Влияние вселенных видов. Ухудшение кормовой базы.

Предрасположенность к вымиранию. Виды с узким ареалом. Виды крупных размеров. Виды неспособные к расселению. Сезонные мигранты. Виды, обитающие в стабильных средах. Виды с негативным поведением и т.д.

Инфекционные болезни диких животных. Причины крупных эпизоотий Сибирская язва. Бешенство. Летоспироз. Бутулизм.

Тема 4 Основные принципы управления ООПТ

Методы охраны природы и биоразнообразия. Экологическое равновесие. Общие принципы биотехнического контроля за природными комплексами ООПТ. Заповедный режим. Кадастр заповедного природного фонда. «Летопись природы». Охраняемые зоны и специфика их режима. Система классификации ООПТ принята МСОП.

Полесский государственный радиационно-экологический заповедник и его специфические функции. Разработка технологий реабилитации загрязненных территорий. Радиационно-экологический мониторинг.

Тема 5 Березинский биосферный заповедник

История создания Березинского заповедника. Отличия биосферных заповедников от других ООПТ. Роль Березинского биосферного заповедника в сохранении биоразнообразия. Березинский заповедник эталон природы Европы. Березинская водная система.

Тема 6 Национальный парк «Беловежская пуца»

Государственный национальный парк «Беловежская пуца» – старейший заповедник в Европе. История Беловежской пуцы. Общие сведения. Зонирование территорий Беловежской пуцы. Научные исследования. Биоразнообразиие Беловежской пуцы. Памятники природы, культура и туризм.

Тема 7 Национальный парк «Припятский»

История Припятского национального парка. Роль национального парка «Припятский» в сохранении и изучении природных комплексов Полесья. Биоразнообразиие Припятского национального парка. Ландшафтные особенности. Историческое наследии и культурные традиции.

Тема 8 Национальный парк «Браславские озёра»

Географическое положение и история создания. Ландшафты. Гидрологические особенности. Биоразнообразиие. Историко-культурное наследиие. Рекреационное использование.

Тема 9 Национальный парк «Нарочанский»

Структура территории Нарочанского парка и ее режим. Задачи национального парка «Нарочанский». Зонирование территории. Биоразнообразиие. Рекреационное использование.

Тема 10 Заказники Республики Беларусь

Типы заказников Беларуси. Особенности организации заказников различных типов республиканского и местного значения. Основные ограни-

чения на территориях заказников. Охотничьи, ботанические, гидрологические, минералогические заказники на территории Беларуси.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

ЛИТЕРАТУРА

1 Беловежская пуца на рубеже третьего тысячелетия. – Мн.: Навука, 1999. – 448 с.

2 Краснитский, А.М. Проблемы заповедного дела / А.М. Краснитский. – М.: Наука, 1983. – 192 с.

3 Памятники природы Белоруссии / под ред. В.М. Белькова. – Мн.: Навука, 1986. – 176 с.

4 Природа Белоруссии: популярная энциклопедия. – Мн.: БЭ, 1986. – 599 с.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТАБОЛИЗМ В ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА СПЕЦКУРСА

ВВЕДЕНИЕ

Проблема загрязнения среды в настоящее время приобрела глобальное значение. В водоёмы планеты ежегодно сбрасывается огромное количество загрязнённых вод. Погибают наиболее чувствительные организмы, разрушаются сбалансированные сообщества, ограничивается хозяйственное и рекреационное использование водоёмов. Полное прекращение антропогенного загрязнения среды нереально, поэтому следует применять разумные меры ограничения поступления в водоёмы токсикантов и загрязнителей, применять эффективную очистку вод.

Целью спецкурса является усвоение студентами знаний и понятий об основных закономерностях образования и трансформации энергии и органического вещества в водных экосистемах.

Задачами спецкурса являются:

- ознакомление студентов с приемами изучения потоков вещества и энергии в водных экосистемах;
- усвоение студентами методов определения первичной продукции в водных экосистемах;
- формирование умений и навыков по оценке качества водных экосистем;

Материал спецкурса «Экологический метаболизм в водных экосистемах» основан на материале ранее изученных дисциплин, таких как «Основы экологии», «Гидроэкология», «Охрана окружающей среды».

В результате изучения спецкурса:

студент должен знать:

- о физическом загрязнении водных экосистем, термофикации и её последствиях;
- о загрязнении водоёмов, его типах и источниках;
- о химическом, радиоактивном, биологическом загрязнении водоёмов;
- причины и последствия загрязнения водоёмов;
- факторы, вызывающие эвтрофирование водоемов;
- механизмы самоочищения водоёмов;
- о гидробиологическом мониторинге;

студент должен владеть:

- терминологией и основными понятиями гидроэкологии;

- методиками, позволяющими выяснить источник загрязнения водных экосистем токсикантами различной химической природы;

- приёмами, позволяющими по гидробиологическим показателям оценить состояние водных экосистем;

студент должен уметь:

- применять методы, позволяющие выяснять источники загрязнения водных экосистем;

- разрабатывать системы мероприятий, направленных на уменьшение загрязнения экосистем токсикантами различной химической природы;

- оценивать состояние водных экосистем для планирования их хозяйственного использования.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦКУРСА

Тема 1 Общие представления об экологическом метаболизме

Особенности водных экосистем. Образование органического вещества и энергобаланс водных экосистем. Продукционная гидроэкология. Биологическая продуктивность водных экосистем. Первичная и вторичная продукция. Классификация водоемов по уровню биологической продуктивности.

Тема 2 Физическое загрязнение

Типы и источники физического загрязнения водоёмов. Понятие о параметрическом загрязнении. Механическое и шумовое загрязнение водоёмов. Тепловое загрязнение. Последствия термофикации. Вибрационное загрязнение. Факторы беспокойства гидробионтов.

Тема 3 Загрязнение водоёмов, его типы и источники

Определение загрязнения. Виды и классификация загрязнения водоёмов. Источники загрязнения водоёмов. Типы выпусков загрязнённых вод в водоёмы. Инградиентное загрязнение. Органическое и минеральное загрязнение. Биологическое и бактериальное загрязнение. Проблемы чистой воды.

Тема 4 Радиоактивное загрязнение водоёмов

Источники радиоактивного загрязнения водоёмов. Особенности распределения радионуклидов в водоёмах. Накопление радионуклидов в водоёмах. Накопление радионуклидов в телах гидробионтов. Закон биоаккумуляции. Последствия радиоактивного загрязнения.

Тема 5 Химическое загрязнение водоёмов: типы, источники, последствия

Понятие о химическом загрязнении. Типы и источники химического загрязнения водоёмов. Основные загрязнители водных экосистем. Токсиканты водной среды. Загрязнение водоёмов фенолами. Влияние полихлорбифенилов на гидробионтов. Загрязнение водоёмов нитратами и нитритами. Синтетические поверхностно-активные вещества. Пути миграции загрязнителей в водоёмах. Пути поступления в организм человека.

Тема 6 Загрязнение водоёмов нефтью и нефтепродуктами

Физико-химические характеристики и поведение нефти в водоемах. Способ действия и токсичность нефти. Ухудшение качества питьевых вод. Нефтяная пленка. Экологические последствия загрязнения нефтью. Снижение концентрации растворенного в воде кислорода. Снижение интенсивности фотосинтеза. Переохлаждение животных.

Тема 7 Загрязнение тяжелыми металлами и его последствия

Источники загрязнения водоёмов тяжелыми металлами. Основные производства и загрязняющие вещества в сточных водах. Наиболее распространенные тяжелые металлы как загрязнители природных вод. Реакции гидробионтов на загрязнение водоёмов ртутью. Последствия загрязнения водоёмов свинцом. Последствия загрязнения водоёмов кадмием. Алюминий и медь.

Тема 8 Особенности загрязнения водоёмов детергентами и пестицидами

Понятие детергентов и пестицидов. Основные характеристики и принципы классификации. Особенности и источники загрязнения водоёмов детергентами и пестицидами. Реакции гидробионтов на загрязнение водоёмов пестицидами. Реакции гидробионтов на загрязнение водоёмов детергентами. Меры по снижению и предотвращению поступления детергентов и пестицидов в водоёмы.

Тема 9 Биологическое загрязнение водоёмов

Типы и источники биологического загрязнения водоёмов. Признаки и последствия загрязнения водоёмов растительностью. Организмы-обрастатели. Бактериологическое загрязнение. Бактерии группы кишечной палочки (БГКП) как индикаторы микробиологического загрязнения водоёмов. Коли-тест. Гельминтологическое загрязнение.

Тема 10 Понятие и типы эвтрофирования

Понятие эвтрофирования. Биогенные элементы и пути их поступления в водоёмы. Типы эвтрофирования. Естественное эвтрофирование. Антропогенное эвтрофирование. Сходства и различия. Причины возникновения и скорость протекания. Последствия и методы борьбы.

Тема 11 Самоочищение водоёмов

Понятие самоочищения водоёмов. Факторы самоочищения водоемов. Физические, химические и биологические факторы. Химический механизм процесса самоочищения водоёмов. Методические основы оценки самоочищения. Условия, влияющие на скорость самоочищения водоемов. Меры снижения и увеличения скорости самоочищения.

Тема 12 Биологический механизм самоочищения

Процесс самоочищения при загрязнении минеральными формами. Процесс самоочищения при загрязнении органическими веществами. Роль отдельных групп гидробионтов в самоочищении. Биоседиментация и осветление воды. Фильтраторы. Транзит загрязнений. Накопление гидробионтами загрязняющих веществ. Обогащение воды продуктами обмена.

Тема 13 Самоочищение водоёмов от нефти и нефтепродуктов

Деятельность бактерий. Минерализация органических веществ. Прочие биологические процессы. Процесс очищения водоёмов моллюсками. Скорость очищения. Условия, влияющие на снижение и увеличение скорости очищения. Результаты имеющихся опытов. Рассеивание и осаждение нефти.

Тема 14 Гидробиологический мониторинг

Организация гидробиологического мониторинга. Гидробиологический мониторинг в Республике Беларусь. Биологический контроль. Показательность и информативность отдельных групп гидробионтов при проведении мониторинга. Диагностический мониторинг. Прогностический мониторинг.

ЛИТЕРАТУРА

1 Биоиндикация : теория, методы, приложения / под ред. Г. С. Розенберга. – Тольятти: Интер-Волга, 1994. – 266 с.

2 Драчев, С. М. Борьба с загрязнением рек, озер и водохранилищ промышленными и бытовыми стоками: / С. М. Драчев. – М.-Л.: АН СССР, 1964. – 274 с.

3 Константинов, А. С. Общая гидробиология : учеб. пособие для вузов / А. С. Константинов. – М. : Высшая школа, 1979. – 480 с.

4 Абакумов, В. А. Продукционные аспекты биомониторинга пресноводных экосистем / В.А. Абакумов // Продукционно-гидробиологические исследования водных экосистем. – Л.: Наука, 1987. – С.51-61.

5 Ковалева, О.В. Гидроэкология: учебно-методический комплекс / О.В. Ковалева, И.Ф. Рассашко. – Мн.: Право и экономика, 2009. – 160 с.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ С

РЕДУЦЕНТЫ В ПРИРОДНЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА СПЕЦКУРСА

ВВЕДЕНИЕ

Спецкурс «Редуценты в природных и искусственных экосистемах» имеет важное теоретическое и практическое значение для понимания роли и функций живых организмов в биосфере. В последние годы развитие научных знаний о функционировании редуцентов связано в первую очередь с генетическими методами исследования. Создание генетически модифицированных организмов позволяет решать многие экологические проблемы, которые невозможно решить другими методами.

Развитие знаний физиологии редуцентов позволит целенаправленно и многосторонне использовать почвенную фауну для более интенсивного ведения сельского и лесного хозяйства, решения ряда важнейших экологических проблем, включая очистку вод и воздуха, переработки отходов.

Целью спецкурса является усвоение студентами знаний о роли редуцентов в экосистемах и основных путей и методов их использования в народном хозяйстве.

Задачами спецкурса являются:

- усвоение студентами роли микроорганизмов в биогеохимических процессах;
- овладение студентами методами изучения микрофлоры в природных и искусственных экосистемах;
- формирование умений и навыков по использованию микроорганизмов в очистке биосферы от антропогенных загрязнителей;

Материал спецкурса «Редуценты в природных и искусственных экосистемах» основан на материале ранее изученных дисциплин, таких как «Биология», «Общая экология», «Охрана окружающей среды», «Общее земледелие».

В результате изучения спецкурса:

студент должен знать:

- формы биологической деструкции органического вещества;
- основные биогеохимические процессы с участием микроорганизмов, грибов и методы их изучения;
- механизмы и факторы изменения газового состава атмосферы;
- преимущества и использование генетически модифицированных организмов в использовании очистки воды и воздуха;

студент должен владеть:

- навыками составления схем трансформации органических веществ в экосистемах;

- методикой написания реакций химического разложения органических веществ;

- методикой выявления направления и характера изменения биогеохимических процессов при изменении состава редуцентов в водных и наземных биогеоценозах;

студент должен уметь:

- применять методы оценки интенсивности микробиологических процессов;

- использовать лабораторную технику для определения основных групп редуцентов;

- применять химическое оборудование и реактивы.

СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦКУРСА

Тема 1 Общие сведения о редуцентном звене экосистем

Таксономический состав редуцентов. Значение разложения органического вещества. Взвешенное и растворенное органическое вещество. Влияние физических, химических и биологических факторов на скорость разложения органического вещества. Биотическая деструкция и ее формы: физиологическая, пастбищная, детритная. Эволюция форм деструкции. Характеристика основных групп редуцентов (бактерий, грибов, водорослей, простейших, микрофауны) по выполняемым функциям, их биомассы. Устойчивость органических веществ к разложению. Скорость обращения химических элементов.

Тема 2 Роль микроорганизмов в биогеохимических процессах

Минерализация. Окисление, хемоавтотрофы (*Nitrosomonas*, *Nitrobacter*, *Hydrogenomonas*). Восстановление. Формирование геологических отложений. Фракционирование изотопов. Фиксация или превращение газовой формы элемента в негазовую. Выделение органических хелатообразующих соединений. Работы С.В. Виноградского, Г.А. Заварзина, С.И. Кузнецова. «Зимогенная» и «автохтонная» микрофлора по С.В. Виноградскому. Подгруппы олиготрофных микроорганизмов: олигокарбофильные и олигонитрофильные. Особенности роста олиготрофных микроорганизмов по С. И.Кузнецову (*Pseudomonas*, *Hyphomicrobium*). Физиологические и химические адаптации олиготрофов. Накопление резервных веществ.

Тема 3 Почвенная микрофлора

Особенности почвы как среды обитания микроорганизмов. Соотношение биомасс живых организмов в почве. Функции зимогенной и автохтонной микрофлоры в деградации органических веществ в почве. Отличия функций микроорганизмов в наземной и водной экосистемах. Связь деструкции органического вещества от стратификации водоема. Эффективность утилизации и эффективность ассимиляции. Стратегия жизни микроорганизмов: R-тактика быстрого размножения (*Enterobacteriaceae*, *Pseudomonas*), K-тактика и L-тактика поддержания стабильной численности.

Тема 4 Методы изучения микрофлоры в природных и искусственных экосистемах

Методы экологической микробиологии и их классификация. Группа методов прямого учета: «микробного пейзажа» Н.Г. Холодного, счетных капилляров Б.В. Перфильева и Д.Р. Габе. Лабораторная техника. Методы селективных сред С.Н. Виноградского и вспомогательных культур. Эффективность методов учета (частота обнаружения микроорганизмов). Метод изучения интенсивности микробиологических процессов (меченых атомов). Метод моделирования экосистем (микроэкосистема, МЭС) и его эффективность. Область использования и подбор видов для микроэкосистем. Пирамиды масс в различных микроэкосистемах.

Тема 5 Образование газового состава атмосферы

Состав современной атмосферы и его динамика. Обмен газов. Фотосинтез и фотосинтезирующие микроорганизмы. Аэропланктон. Основные формы газов в биосфере (свободные, растворимые, адсорбируемые и содержащиеся в живых организмах газы). Химически активные и пассивные газы. Роль микроорганизмов в круговороте азота. Азотфиксация и денитрификация. Образование промежуточных окислов в процессе денитрификации. Образование аммиака в почве и его продукция в различных широтах. Биологическое происхождение метана. Метанобразующие бактерии пресных водоёмов. Роль живых организмов в обмене угарного газа. Анаэробная деятельность микроорганизмов в выделении водорода. Бродильщики *Clostridium*, *Veilonella*. Факультативные анаэробы *E. coli*, *Bacillus*.

Тема 6 Использование микроорганизмов для очистки воздуха

Преимущества биологических методов очистки воздуха. Конструкции биореакторов и физико-химические методы очистки воздуха. Биофильтры и их принцип действия. Основные требования к биореакторам. Биореакторы с омываемым слоем. Биоскрубберы. Культивирование водорослей (на примере р. *Chlorella*). Преимущества этого метода. Современные технологии модернизации биореакторов.

Тема 7 Технология биоремедиации

Направления биоремедиации и перспективы их развития. Собственно биоремедиация, биостимуляция, биоусиление. Организмы, участвующие в биологической очистке воды. Современные очистные сооружения, общий принцип их конструкции. Активный ил и его свойства (*Zoogloea ramigera*,

Sphaerothilus natans). Понятие химического мутагенеза. Использование химического мутагенеза в биоочистке воды.

Тема 8 Генетически модифицированные микроорганизмы и их использование

Понятие о ГММ. Отрасли использования ГММ. Генетическое конструирование. Экологический мониторинг ГММ. Биомаркеры и биорепортеры. Преимущества использования ГММ для удаления различных загрязнений (нефтяных, тяжелыми металлами). Научные исследования ГММ в Республике Беларусь, их перспективы.

Тема 9 Биологические и метаболические особенности грибов как редуцентов

Многообразие и особенности грибов как живых организмов (наличие мицелиальной структуры таллома, высокая активность метаболизма, высокая генетическая и биохимическая изменчивость). Функции грибов в деструкции органического вещества. Экологические группы грибов: почвенные, водные грибы, грибы-паразиты, грибы-копрофилы, грибы-кератинофилы. Сукцессия грибов при разложении органического вещества: слабые паразиты (*Fusarium*, *Cladosporium*), «сахарные» грибы (*Mucor*, *Aspergillus*), грибы-целлюлозоразрушители, грибы-лигнинразлагатели. Разложение целлюлозы, влияние ферментов. Минерализация и гумификация органических веществ. Факторы гумификации. Состав почвенного гумуса.

Тема 10 Таксономический состав детритофагов и их функции в биогеоценозах

Роль детритофагов в экосистеме. Микро-, мезо- и макрофауна. Таксономический состав, размеры. Простейшие, нематоды, коловратки, почвенные клещи, ногохвостки, энхитреиды, мокрицы, многоножки, дождевые черви, улитки, личинки насекомых. Классификация водных детритофагов. Сукцессия детритофагов при разложении древесины. Формы взаимоотношений с другими организмами: облигатный и факультативный мутуализм. Группы детритофагов: нитролиберанты и карболиберанты. Детритофаги в биогеоценозах Беларуси.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Александрова, Л.Н. Органическое вещество почвы и процессы трансформации / Л.Н. Александрова. – М.: Наука, 1985. – 159 с.
- 2 Вавилин, В.А., Моделирование деструкции органического вещества сообществом микроорганизмов / В.А. Вавилин, В.Б. Васильев, С.В. Рытов. – М.: Наука, 1993. – 167 с.
- 3 Желдакова, Р.А. Редуценты в природных и искусственных экосистемах / Р. А. Желдакова. – Мн.: БГУ, 2001. – 67 с.
- 4 Зинченко, А.И. Биотехнологические подходы к получению фармакологически важных соединений нуклеиновой природы, перспективы развития направления / А. И. Зинченко // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – Спецвыпуск 2007. – С. 64–72.
- 5 Ермишин, А.П. Генетически модифицированные организмы: мифы и реальность / А. П. Ермишин. – Мн.: Технология, 2004. – 118 с.
- 6 Константиненко, Л.А. Новый показатель интенсивности питания перитрих (*Ciliophora*, *Peritrichia*) в условиях очистных сооружений / Л.А. Константиненко, И.В. Довгаль // Вестник зоологии. – 2007. – № 6. – С. 535–541.
- 6 Курчева, Г.Ф. Роль животных в почвообразовании / Г.Ф. Курчева. – М.: Знание, 1973. – 64 с.
- 7 Лукомская, К.А. Микробиология с основами вирусологии / К.А. Лукомская. – М.: Просвещение, 1987. – 192 с.
- 8 Микроорганизмы и охрана почв / Под. ред. Д.Г. Звягинцева. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 206 с.
- 9 Почвенные организмы как компонент биогеоценоза. – М.: Наука, 1984. – 234 с.
- 10 Родионов, А. И. Техника защиты окружающей среды / А.И. Родионов, В.Н. Клушин, Н.С. Торочешников. – М.: Химия, 1989. – 512 с.
- 11 Хотько, Э.И. Почвенная фауна Беларуси / Э.И. Хотько. – Мн: Наука и техника, 1993. – 252 с.
- 12 Экология микроорганизмов / под. ред. А.И. Нетрусова . – М.: Академия, 2004. – 272 с.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА СПЕЦКУРСА

ВВЕДЕНИЕ

В решении современных экологических проблем человечества особая роль принадлежит географической науке. Среди всех наук география обладает наиболее богатым опытом изучения самых разнообразных аспектов взаимодействия между человеком и природой. Современный научный потенциал географии позволяет ей претендовать на разработку теоретических основ для решения гуманитарно-экологических проблем. Географический подход к изучению среды обитания людей требует учета экологических факторов.

Целью спецкурса является усвоение студентами теоретических знаний и получение практических навыков решения гуманитарно-экологических проблем.

Задачами спецкурса являются:

- анализ антропогенного воздействия и его экологические последствия;
- усвоение методов оценки природного экологического потенциала геосистем;
- формирование умений и навыков по анализу современного экологического состояния геосистем;
- ознакомление с методикой прогноза возможных дальнейших изменений геосистем.

Материал спецкурса «Экологическая география» основан на материале ранее изученных дисциплин, таких как «Экология ландшафтов», «Основы экологии», «Биогеография», «Физическая география материков и стран», «Социально-экономическая география мира».

В результате изучения спецкурса:

студент должен знать:

- источники загрязнения геосистем;
- факторы, влияющие на современное экологическое состояние геосистем;
- способы оценки природного экологического состояния геосистем;
- методы прогноза возможных изменений геосистем;

студент должен владеть:

- методами оценки природного экологического потенциала геосистем;
- приёмами анализа современного экологического состояния геосистем;
- методами, оценивающими возможные дальнейшие изменения геосистем;

студент должен уметь:

- использовать приёмы анализа современного состояния геосистем;
- применять методы оценки природного экологического потенциала геосистем для выяснения путей их изменения.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦКУРСА

Тема 1 Предмет, цели, задачи дисциплины

Среда обитания, экологический фактор, экологическое состояние территории, экологическая ситуация, экологическая проблема. Глобальные, региональные, локальные экологические проблемы. Цели эколого-географических исследований. Задачи эколого-географических исследований. Экологический потенциал ландшафта. Методы эколого-географического исследования. Предмет эколого-географических исследований.

Тема 2 Ландшафтно-экологические макро- и мезорегионы

Уровни регионального эколого-географического исследования. Зональный и азональный принцип районирования. Глобальная система широтных ландшафтных зон. Ландшафтные провинции и подпровинции. Ландшафтно-экологическое районирование: Восточно-Европейский сектор (арктическая, субарктическая, таежная, подтаежная, широколиственно-лесная, лесостепная, степная, полупустынная, пустынная зоны); Кавказский сектор (широколиственно-лесная, степная, полупустынная, субсредиземноморская, лесная предсубтропическая зоны); Западно-Сибирский сектор (субарктическая, таежная, подтаежная, лесостепная, степная зоны); Средне-Сибирский сектор (арктическая, субарктическая, таежная, подтаежная, лесостепная, степная зоны); Восточно-Сибирский сектор (субарктическая, таежные зоны); Южно-Сибирский сектор (степная зона); Дальневосточный сектор (субарктическая, лугово-лесная, таежная, подтаежная, широколиственно-лесная зоны).

Тема 3 Климатические условия

Экологическая роль климата. Показатели климата. Термические условия среды обитания. Суммарная солнечная радиация, радиационный баланс. Сумма активных температур. Сезонная изменчивость температуры воздуха. Суточные колебания температур. Температурный комфорт и дискомфорт. Экологические значения влажности воздуха. Экологическое значение атмосферных осадков. Форма, интенсивность и частота выпадения осадков. Коэффициент увлажнения. Экологическое значение снежного покрова. Продолжительность залегания и высота снежного покрова. Экологическое значение облачности. Экологическое значение ветра.

Тема 4 Водообеспеченность

Водопотребление. Водный баланс. Сток и испарение. Речные системы.

Типы сезонного режима речного стока. Оценка ресурсов речного стока. Внутренние естественные водоемы. Происхождение внутренних водоёмов экологическое значение термического режима поверхностных вод. Качество поверхностных вод. Минерализация речных и озерных вод и их химический состав. Мутность поверхностных вод. Грунтовые воды. Запасы подземных вод. Минерализация подземных вод. Лечебные минеральные воды. Многолетняя мерзлота.

Тема 5 Ландшафтно-геохимическая среда

Биологическая роль химических элементов. Количественные соотношения химических элементов в составе организмов. Факторы влияющие на поступление элементов в организм человека. Интенсивность поглощения растениями химических элементов. Баланс химических элементов в почву. Эколого-геохимическое районирование. Полоса с интенсивным выносом химических элементов и дефицитом большинства из них. Полоса с благоприятным балансом и оптимальным содержанием важнейших элементов. Полоса с преимущественным накоплением и избыточной концентрацией химических элементов.

Тема 6 Растительный покров и его экологические функции

Прямое и косвенное экологическое значение растительного покрова. Функции и свойства растительного покрова. Экологическая оценка растительного покрова. Рекреационные значения экологического покрова. Полезные и вредные растительные сообщества. Дикорастущие пищевые растения. Лекарственные растения. Ядовитые растения. Ядовитые грибы.

Тема 7 Животный мир и его экологическое значение. Природно-очаговые болезни

Природно-очаговые болезни. Зооантропонозы. Способы передачи природно-очаговых инфекций: трансмиссивный, алиментарный, аспирационный, контактный. Причины влияющие на формирование и распространение природных очагов зооантропонозов. Клещевой весенне-летний энцефалит. Бешенство. Геморрагические лихорадки. Бактериальные природно-очаговые инфекции. Паразитарные болезни. Медико-географическая оценка животного населения.

Тема 8 Стихийные природные явления и деструктивные процессы в ландшафтах

Классификация стихийных природных процессов и явлений. Техногенное воздействие на природные явления и процессы. Термические СПЯ. Аэродинамические СПЯ. Гидрометеорные СПЯ. Деструктивные процессы. Экстремальные атмосферные явления. Экстремальные низкие температуры. Экстремальное выпадение осадков. Сильный ветер. Лесные пожары. Наводнения. Экзогенные геоморфологические процессы. Эрозия. Оползни. Селевые потоки. Лавины. Каретовые процессы. Многолетняя мерзлота. Землетрясения. Вулканизм.

Тема 9 Экологический потенциал ландшафтов

Природные факторы, влияющие на экологические качества природной среды. Экологическая оценка природной среды. Ландшафтный подход экологической оценки природной среды. Экологические функции почвы и рельефа. Экологическая роль геологического фундамента ландшафта. Обязательные экологические факторы. Факультативные экологические факторы. Медико-географическая оценка экологического потенциала ландшафтов. Курортологическая оценка экологического потенциала ландшафтов. Рекреационная оценка экологического потенциала ландшафтов. Критерии оценки. Гидротермические коэффициенты.

Тема 10 Размещение населения и хозяйственная освоенность территории в связи с экологическим потенциалом ландшафта

Реакции человека на влияние природных экологических факторов. Экологические индикаторы ландшафтов. Закономерности размещения населения. Влияние природных и социально-экономических факторов. Экологический оптимум. Несоответствие между экологическим и ресурсным потенциалами. Зависимость размещения населения от ландшафтной дифференциации территории. Ландшафтно-демографические связи. Хозяйственная освоенность территории. Понятие о типе освоения. Уровень освоенности территории. Учет производительных функций ландшафта. Фоновый и очаговый типы освоения.

Тема 11 Освоение территории, использование земель и изменение природной среды

Антропогенное воздействие на природную среду. Типы антропогенного воздействия на природную среду. Первичные виды хозяйственной деятельности. Вторичные производства и урбанизации. Пастбищное кочевое оленеводство. Эксплуатация лесных ресурсов. Сельскохозяйственное освоение. Пастбищное скотоводство. Добыча полезных ископаемых. Гидротехническое строительство. Создание водохранилищ. Рекреационное использование территории.

Тема 12 Источники и компоненты загрязнения природной среды

Понятие загрязнения природной среды. Вредные вещества. Анализ экологической роли техногенных химических загрязнений. Динамика поступления загрязняющих веществ в атмосферу. Источники загрязнения атмосферы: электроэнергетика, цветная металлургия, черная металлургия, химическая и нефтехимическая промышленность, топливная промышленность, промышленность строительных материалов, лесная и деревообрабатывающая промышленность, машиностроение, транспорт. Загрязнение поверхностных вод. Загрязнение почв. Радиационное загрязнение.

Тема 13 Миграция техногенных загрязнителей и качество среды обитания

Основные свойства наиболее важных загрязнителей. Диоксид серы. Серная кислота. Оксид углерода. Диоксид азота. Сероводород. Фенол. Аммиак. Углерод. Свинец. Ртуть. Никель. Кобальт. Кадмий. Мышьяк. Пространственная и временная изменчивость качества атмосферного воздуха в отношении содержания вредных примесей. Условия рассеивания примесей. Следствие загрязнения атмосферы. Выпадение кислых осадков. Водное звено миграции. Трансформация веществ в почве. Буферная емкость почвы. Воздействие загрязнителей на растительный и животный мир.

Тема 14 Антропогенные нагрузки и трансформация ландшафтов

Проблема экологического нормирования. Устойчивость геосистемы к антропогенным нагрузкам. Показатели антропогенной нагрузки. Распространение выбросов антропогенных веществ. Фактор времени. Плотность населения по ландшафтным мезорегионам. Антропогенная трансформация фаций и урочищ. Система антропогенных модификаций локальных

геосистем. Система антропогенных модификаций провинций. Техногенные модификации геосистем.

Тема 15 Сравнительная эколого-географическая характеристика основных типов ландшафтов

Цели регионального эколого-географического синтеза. Понятие эколого-географического районирования. Широтная зональность. Долготная секретность. Азональные факторы. Критерии эколого-географической типологии ландшафтов. Типы и классы ландшафтов. Арктические ландшафты. Субарктические ландшафты. Лугово-лесные ландшафты. Таежные ландшафты. Подтаежные ландшафты. Широколиственно-лесные ландшафты. Лесостепные ландшафты. Степные ландшафты. Полупустынные и пустынные ландшафты. Средиземноморские и лесные предсубтропические ландшафты.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Алексеев, В.П. Очерки экологии человека / В.П. Алексеев. – М., 1993. – 189 с.
- 2 Алексеева, Т.И. Географическая среда и биология человека Т.И. Алексеева. – М., 1977. – 302 с.
- 3 Базылевич, Н.И. Некоторые критерии оценки структуры и функционирования природных зональных геосистем / Н.И. Базылевич // Почвоведение. – М., 1983. – №2. – С. 27-40.
- 4 Исаченко, Н.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование / Н.Г. Исаченко. – М., 1991. – 366 с.
- 5 Исаченко, Н.Г. География в современном мире / Н.Г. Исаченко. – М., 1998. – 160 с.
- 6 Ковальский, В.В. Геохимическая экология / В.В. Ковальский. – М., 1974. – 281 с.
- 7 Мовчан, В.П. Введение в экологию человека / В.П. Мовчан. – С-Пб., 1997. – 118 с.
- 8 Перельман, Н.И. Геохимия ландшафта / Н.И. Перельман. – М, 1975. – 341 с.
- 9 Якушевская, И.В. Микроэлементы в природных ландшафтах / И.В. Якушевская. – М., 1973. – 100 с.

ОСНОВЫ ГЕОБОТАНИКИ

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА СПЕЦКУРСА

ВВЕДЕНИЕ

Геоботаника – это наука, которая изучает растительный покров как составную часть единого целого – биосферы. В настоящее время общепринятая точка зрения сводится к тому, что геоботаника (фитоценология) является наукой о растительных сообществах, или фитоценозах, их строении и внутренних взаимосвязях, их связях с внешней средой, их развитии в пространстве и во времени и путях использования и преобразования.

Изучение геоботаники является важной составляющей подготовки специалистов-экологов и геоэкологов. Значительная часть современных экологических представлений и фундаментальных понятий были выработаны в рамках геоботаники (экосистема, биогеоценоз, сукцессия, климакс и другие). Долгое время экология даже была составляющей частью геоботаники.

Целью спецкурса является усвоение студентами представлений о целях, задачах, принципах, системе и методах геоботаники.

Задачами спецкурса являются:

- овладение основными понятиями геоботаники;
- анализ структуры и динамики фитоценозов;
- усвоение классификации и ординации фитоценозов;
- овладение прикладными аспектами геоботаники.

Материал спецкурса «Основы геоботаники» основан на материале ранее изученных дисциплин, таких как «Основы экологии», «Биология», «Геоэкология», «Методы геоэкологических исследований».

В результате изучения спецкурса:

студент должен знать:

- определение понятий геоботаники: фитоценоз, растительность, жизненная форма, цепопопуляция, ассоциация, сукцессия, климакс, фитоиндикация;
- основные характеристики фитоценозов: флористический состав, спектр жизненных форм, экоценоотипы;
- типы взаимодействия между видами в фитоценозе;
- характеристики ценопопуляции (обилие, численность, покрытие, масса, встречаемость);
- пространственную структуру фитоценозов (ярусность, мозаичность, синузильность);
- основные направления классификации растительных сообществ;

- физиономические (доминантные) классификации, применяемые в Беларуси;

- основы флористической классификации Браун-Бланке;

- основные направления ординации растительных сообществ;

- основные положения учения о континууме растительности;

- основные положения учения о сукцессиях растительности;

студент должен владеть:

- способами описания фитоценозов, определения характеристик ценопопуляций растений;

- методами описания сукцессионных процессов, выделения стадий сукцессий;

- методами градиентного анализа и полярной ординации;

студент должен уметь:

- применять методы геоботанических исследований для решения прикладных экологических и геоэкологических задач;

- использовать геоботанические классификации при инвентаризации растительных ресурсов, оценке экологических условий.

СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦКУРСА

Тема 1 Геоботаника как наука

История формирования геоботаники. Геоботаника в 19 веке. Появление термина «геоботаника». Ф.И. Рупрехт (1866). А. Гризебах (1866). Геоботаника как наука об отношении растительного мира к среде (Рюбель, А.Н. Краснов). Геоботаника на рубеже 19-20 веков. И.К. Пачоский и его вклад в развитие геоботаники. Фитосоциология как наука о растительных сообществах (Пачоский, 1986, Крылов, 1898, Сукачев, 1915, Алехин, 1925). Формирование ведущих геоботанических научных школ. Геоботаника в 1-й половине 20-го века. Советские научные геоботанические школы. Геоботаническая научная школа В.Н. Сукачева («ленинградская школа»). В.В. Алехин («московская школа»). Л.Г. Раменский. А.П. Шенников. Скандинавские геоботанические научные школы (Дю Рие, Фриз, Сернандер, Каяндер). Швейцарско-французская геоботаническая школа Ж. Браун-Бланке. Немецкие геоботаники (Вальтер, Элленберг). Англо-американские геоботанические школы. Динамическая экология Ф. Клементса. Формирование теории континуума растительности (Раменский, Глизон). Геоботаника во 2-й половине 20 века. Преобладающие направления. Роль геоботаники в формировании современной экологии. Геоботаника (фитоценология) как наука о растительных сообществах.

Тема 2 Фитоценоз: флористический состав, спектр жизненных форм, фитоценоотипы

Понятие «фитоценоз». Различные трактовки термина «фитоценоз» (Пачоский, 1915, Сукачев, 1934, 1956, Алехин, 1935, Василевич, 1983, Миркин, 1983). Классическое понимание фитоценоза. Прагматическое понимание фитоценоза. Фитоценоз как контур растительного покрова, условно отграниченный участок растительного континуума.

Флористический состав фитоценоза. Видовое богатство. Понятие жизненной формы. Система жизненных форм Раункиера. Принципы выделения жизненных форм растений. Терофиты. Гемитерофиты. Гемикриптофиты. Геофиты. Хамефиты. Фанерофиты. Спектр жизненных форм. Жизненные формы водных растений. Понятие фитоценоотипа. Доминанты, эдификаторы, ассектаторы. Классификация типов эколого-ценотических стратегий (ЭЦС). Связь между системами жизненных форм и типов ЭЦС. Тип ЭЦС как отражение позиции вида в сообществе и характера его взаимоотношений с другими компонентами ландшафта. Системы ЭЦС Р. Уиттекера, Л.Г. Раменского, Дж. Грайма. Основные типы ЭЦС. Пациенты

(экотопические и фитоценотические). Виоленты. Эксплеренты (истинные и ложные). Переходные типы ЭЦС.

Тема 3 Ценопопуляции, количественные характеристики

Ценопопуляция как совокупность особей вида, приуроченная к фитоценозу. Экотип (экологическая раса) как совокупность однородных, близкородственных по происхождению ценопопуляций одного вида, приспособленных к определенным условиям местообитания. Климатические, эдафические и биотические экотипы. Возрастной спектр ценопопуляции. Основные периоды жизни растений. Типы ценопопуляций по возрастному спектру. Жизненность. Обилие. Численность (обилие в узком смысле). Покрытие (процент площади, занятой видов). Проективное покрытие. Сомкнутость. Проективная полнота. Методы определения покрытия. Сеточный метод. Точечный метод. Визуальные методы с применением балльных оценок. Масса вида. Встречаемость. Метод определения встречаемости. Общая и относительная встречаемость. Комплексные индексы обилия.

Тема 4 Взаимоотношения видов в фитоценозе, сопряженность видов

Взаимоотношения между видами растений. Коакции (Сукачев, 1956). Классификация взаимодействий между растениями (Лавренко, 1959). Прямые взаимодействия (паразитические, симбиотические, физиологические, биохимические, механические, эпифитные). Косвенные взаимодействия (средообразующие, конкурентные). Современные представления о взаимодействиях между растениями. «Диффузная конкуренция». Интерференция (Харпер, 1977). Краткая характеристика эпифитных, паразитических, биохимических, средообразующих, конкурентных взаимоотношений. Понятие экологической ниши (Гринвелл, 1917, Хатчинсон, 1957, Одум, 1976, Уиттекер, 1972). Концепция экологической ниши Э. Хатчинсона. Экологическая ниша – позиция ценопопуляции в пределах фитоценоза (Уиттекер, 1980). Правила Р. Уиттекера. Процесс дифференциации экологических ниш. «Упаковка» экологических ниш. Сопряженность между видами. Показатели сопряженности между видами. Оценка сопряженности.

Тема 5 Пространственная структура фитоценозов

Пространственная структура фитоценоза – распределение надземной и подземной массы растений в пространстве. Ярусность фитоценоза. Надземная и подземная ярусность. Основные трактовки ярусности. Ярусы.

Состав ярусов. Ярусность лесных фитоценозов. Древесный ярус. Кустарниковый ярус. Травяной ярус. Напочвенный ярус. Степень выраженности ярусов. Ярусность луговых сообществ. Современные представления о ярусности. Вертикальный континуум. Горизонтальная структура фитоценоза. Мозаичность. Типы мозаичности. Эдафотопическая мозаичность. Эпизодическая мозаичность. Ценобиотическая мозаичность. Клоновая мозаичность. Зоогенная мозаичность. Антропогенная мозаичность. Экзогенная мозаичность. Интраценоотические и экстраценоотические мозаики. Синузальность. Синузия (Рюбель, Гамс). Применение термина «синузия» в советской геоботанике (Сукачев, Шенников, Работнов, Алехин).

Тема 6 Классификация растительных сообществ, физиономические (доминантные) классификации

Сущность классификации. Таксоны сообществ или синтаксоны. Системы классификации. Физиономические классификации. Доминантные классификации. Классификации на основе количественного или числового подхода. Классификации на основе видового состава. Примеры наиболее распространенных классификаций. Физиономическая классификация растительных сообществ Х. Брокманн-Ероша и Е. Рюбеля (1913, 1930, 1933). Ассоциация как основная синтаксономическая единица (классификационная ступень) в геоботанике. Ассоциация – это растительное сообщество определенного флористического состава с единообразными условиями местообитания и единообразной физиономией (обликом). Основные подходы к выделению ассоциаций и других синтаксонов. Флористический подход. Доминантный подход. Доминантно-детерминантный подход. Ассоциация в различных геоботанических научных школах Скандинавии, России, Америки и Англии. Доминантная классификация в советской геоботанике (В.Н. Сукачев и другие). Основные синтаксоны. Номенклатура. Достоинства и недостатки доминантных классификаций.

Тема 7 Классификация система Браун-Бланке

Классификации по флористическим признакам. Преимущества и недостатки флористических классификаций. Классификационная система Ж. Браун-Бланке (фитосоциологическая школа Цюрих-Монпелье). Основные положения флористического подхода. Методика синтаксономического диагноза. Ступенчатая табличная обработка (табличный метод). Диагностические виды синтаксонов. Характерные виды. Степень верности характерных видов. Дифференцирующие виды. Правила (кодекс) синтаксономической номенклатуры классификации Браун-Бланке. Единицы синтаксономической иерархии. Дивизион. Класс. Порядок. Союз. Ассоциация. Субас-

социация. Вариант. Фация. Применимость и преимущества классификационной системы Браун-Бланке. Критика ортодоксального варианта системы Браун-Бланке. Современные варианты системы Браун-Бланке. Модернизация системы Браун-Бланке (отказ от разделения характерных и дифференцированных видов, учет физиономических признаков и условий экотопа, экологическая трактовка диагностических видов, учет континуальности растительного покрова). Эколого-флористическая классификация и ординация.

Тема 8 Концепция континуума. Ординация растительных сообществ, методы ординации

Учение о континууме растительного покрова. Индивидуалистическая гипотеза. Л.Г. Раменский (1910, 1925). Г.А. Глизон (1917, 1926, 1939). Принципы индивидуальности видов и существования континуума растительных сообществ. Непрерывность растительного покрова (континуум) как универсальное явление. Факторы, обуславливающие наличие континуума растительности: экологическая специфичность видов, относительная неспецифичность воздействия видов на среду. Представления о континууме растительности Р. Уиттекера. Формы растительного континуума. Топографический континуум. Синтаксономический континуум. Пространственный континуум. Временной континуум. Ординация как совокупность методов изучения растительного континуума. Общая характеристика методов ординации и их эволюции. Градиентный анализ. Экоклин. Топоклин. Хроноклин. Методы построения экоклинов. Информативность градинетов. Непрямая ординация. Композиционная ординация. Ценоклин (градиент сообществ). Методы изучения ценоклинов. Полярная ординация.

Тема 9 Динамика фитоценозов, учение о сукцессиях растительности

Формы динамики фитоценозов. Флюктуации. Признаки флюктуаций. Первичные и вторичные причины флюктуаций растительности. Типы флюктуаций. Скрытые, осцилляторные, дигрессивно-демутационные флюктуации. Понятие сукцессии. Краткая история формирования учения о сукцессиях (конец 19 и начало 20 века). Исследования сукцессий Г.К. Коулзом (1899). Теория сукцессии Ф. Клементса. Представления о сукцессиях в советской геоботанике (Г.Ф. Морозов, В.Н. Сукачев, А.П. Шенников, П.Д. Ярошенко, Т.А. Работнов). Представления о сукцессиях в европейской геоботанике (Г. Вальтер). Узкая и широкая трактовка понятия сукцессии. Сукцессия как поступательная, направленная смена сообществ, обусловленная внутренними или внешними факторами. Основные понятия

теории сукцессии (стадия сукцессии, серия и т.д.). Современное понимание сукцессий растительности (Р. Уиттекер, В.И. Василевич, Б.М. Миркин). Сукцессии растительности с точки зрения учения о континууме. Многомерность сукцессий.

Тема 10 Классификация и модели сукцессий

Первые классификации сукцессий (Ф. Клементс). Общая классификация сукцессий. Эндогенные или экогенетические сукцессии (обусловленные самой растительностью). Экзогенные или аллогенные сукцессии (обусловленные действием внешних факторов). Первичные сукцессии. Вторичные сукцессии. Классификация первичных сукцессий Клементса. Ксерархная серия (ксеросерия). Мезархная серия (мезосерия). Гидрархная серия (гидросерия). Общая схема первичной сукцессии. Виды вторичных сукцессий. Демутация. Классификация сукцессий В.Н. Сукачева, В.Д. Александровой, Б.М. Миркина. Представление о многомерности сукцессионного процесса. Сингенез или сингенетическая сукцессия (Сукачев, 1934). Эндоэкогенез. Гейтогенез. Гологенез. Механизмы сукцессионных смен. Модели сукцессий. Модель стимуляции (или холическая модель Ф. Клементса). Краткая характеристика модели стимуляции, ее основные положения. Модель толерантности (Д. Коннел, Р. Слейтер, 1977). Схема механизма сукцессии по модели толерантности. Модель ингибирования (Д. Коннел, Р. Слейтер, 1977). Основные положения модели ингибирования. Модель нейтральности (Д. Боткин, 1981). Основные положения модели нейтральности.

Тема 11 Учение о климаксе, современные представления о климаксе

Понятие климакса. Климакс как сообщество (экосистема), находящаяся в состоянии равновесия с внешней средой. Близкие понятия: эквифинальная экосистема, коренная экосистема. Теория моноклимакса Ф. Клементса. Климакс как конечная стадия сукцессионного процесса. Проклимакс. Дисклимакс. Эуклимакс. Недостатки теории моноклимакса. Теория поликлимакса. Эдафический климакс. Топографический климакс. Климатический климакс. Пирогенный, зоогенный, антропогенный климаксы. Недостатки теории поликлимакса. Теория климакса-континуума (Р. Уиттекер). Типы климаксов по Р. Уиттекеру. Аклимакс. Циклоклимакс. Катаклимакс. Суперклимакс. Еуклимакс.

Климаксовые и серийные сообщества (экосистемы): сравнительная характеристика. Проблемы выделения климаксовых сообществ (экосистем). Существующие методы выделения климаксовых сообществ в ландшафте.

Тема 12 Прикладная геоботаника

Прикладная геоботаника. Геоботаническая индикация. Растение как индикатор условий местообитания. Фитоценоз как индикатор местообитания. Связь между растительностью и средой. Стохастичный характер связи растительности со средой. Оценка связи между растительностью и средой. Понятие индикаторной группы видов. Принципы выделения индикаторных групп видов. Индикационные шкалы. Точечная и интервальная оценка. Шкалы Л.Г. Раменского. Шкалы Элленберга. Шкалы Ламберта. Шкалы Цыганова. Сравнительная характеристика. Применимость геоботанической индикации. Геоботаническая индикация в сельском хозяйстве. Геоботаническая индикация при поисках и разведке месторождений полезных ископаемых. Геоботаническая индикация при инженерно-геологических изысканиях. Геоботаническая индикация в экологии. Фитоиндикация загрязнения атмосферного воздуха. Фитоиндикация загрязнения почвенного покрова. Фитоиндикация загрязнения поверхностных вод. Фитоиндикация при оценке антропогенной трансформации ландшафтов.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Александрова, В.Д. Классификация растительности. Обзор принципов классификации и классификационных систем в разных геоботанических школах / В.Д. Александрова. – Ленинград: Наука, 1969. – 275 с.
- 2 Булохов, А.Д. Эколого-флористическая классификация лесов Южного Нечерноземья России / А.Д. Булохов, А.И. Соломещ. – Брянск: БГУ, 2003. – 359 с.
- 3 Вальтер, Г. Общая геоботаника / Г. Вальтер. – М.: Мир, 1982. – 261 с.
- 4 Василевич, В.И. Статистические методы в геоботанике / В.И. Василевич. – Ленинград.: Наука, 1969. – 232 с.
- 5 Василевич, В.И. Очерки теоретической фитоценологии / В.И. Василевич. – Ленинград: Наука, 1983. – 248 с.
- 6 Воронов, А.Г. Геоботаника / А.Г. Воронова. – М.: Высшая школа, 1973. – 384 с.
- 7 Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. – М.: Наука, 2004. – 479 с.
- 8 Грейг-Смит, П. Количественная экология растений / П. Грейг-Смит. – М.: Мир, 1967. – 358 с.
- 9 Миркин, Б.М. Закономерности развития растительности речных пойм / Б.М. Миркин. – М.: Наука, 1974. – 172 с.
- 10 Миркин, Б.М. Теоретические основы современной фитоценологии / Б.М. Миркин. – М.: Наука, 1985. – 136 с.
- 11 Миркин, Б.М. Толковый словарь современной фитоценологии / Б.М. Миркин, Г.С. Розенберг. – М.: Наука, 1983. – 134 с.
- 12 Миркин, Б.М. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций) / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова. – Уфа: Гилем, 1998. – 413 с.
- 13 Миркин, Б.М. Современная наука о растительности / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумов, А.И. Соломещ. – М.: Логос, 2002. – 264 с.
- 14 Работнов, Т.А. Фитоценология / Т.А. Работнов. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 350 с.
- 15 Разумовский, С.М. Закономерности динамики биоценозов / С.М. Разумовский. – М.: Наука, 1981. – 231 с.

СИСТЕМНАЯ ЭКОЛОГИЯ

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА СПЕЦКУРСА

ВВЕДЕНИЕ

Необходимость изучения спецкурса «Системная экология» диктуется сложным системным устройством природных образований, при котором негативные изменения одних элементов природной среды через сложный комплекс прямых и обратных связей ведет к изменению многих других. Теоретическими основами системной экологии являются синергетика – наука, получавшая развитие в последние десятилетия и изучающая саморегулирующиеся системы, их саморазвитие и потоки вещества, энергии и информации между их элементами; учение о геосистемах, рассматривающее природные географические комплексы как системы взаимодействующих элементов, объединенных потоками вещества, энергии и информации.

Целью спецкурса является овладение студентами основами знаний о динамическом видении мира, развитие системного мышления, умения составлять физические и математические модели, описывающие функционирование той или иной системы, и использовать эти модели в системном анализе.

Задачами спецкурса являются:

- ознакомление студентов с основными понятиями структуры и системы;
- формирование навыков технологии планирования эксперимента и обработки статистического материала, общих положений проверки адекватности моделей опытным данным;
- формирование умения проводить анализ полученных результатов и формулировать на их основании выводы по результатам исследований.

Материал спецкурса «Системная экология» основан на материале ранее изученных дисциплин, таких как «Общая экология», «Геоэкология», «Гидроэкология», «Методы экологических исследований», «Аналитические методы в экологии», «Математическая статистика».

В результате изучения спецкурса:

студент должен знать:

- сущность системной организации природы;
- строение систем, связи между их элементами и особенности потоков вещества, энергии и информации в природных системах;
- механизмы самоорганизации и саморегулирования природных систем, их основные свойства;
- основные типы природных систем и их особенности;
- основные функциональные характеристики природных систем.

студент должен владеть:

- методами оценки природных объектов с позиций теории систем;
- приёмами моделирования природных экосистем;

студент должен уметь:

- описывать природные объекты с позиций теории систем;
- составлять и анализировать модели природных комплексов;
- организовывать опытно-теоретические исследования в экологии.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦКУРСА

Тема 1 Элементы общей теории систем

Системная организация материального мира. Парадигма системности. Классификация систем. Физико-химическая, биологическая, социальная и техническая иерархия систем. Эмерджентность. Система и среда. Устойчивость систем.

Аксиомы теории систем. Определение системы. Признаки системы. Аппрагивность. Законы теории систем.

Основные характеристики систем. Границы, свойства, структура систем. Характер связи и взаимодействия между элементами системы и внешней средой.

Эволюция систем.

Тема 2 Основные положения системной экологии

Экология, как наука о системах. Развитие представлений об экологии (Г.Д. Торо, Э. Геккель, А. Гумбольд, К. Рулье, В.В. Докучаев, Г.Ф. Морозов, В.Н. Сукачев, В.И. Вернадский, Э. Макфедьен, Ф. Клементс, С.С. Шварц, Р. Маргалев, О.С. Колбасов, Е.К. Федоров, Б. Коммонер).

Определение системной экологии. Основные трактовки системной экологии как науки (Н. Ф. Реймерс, В.Д. Федоров, Т.Г. Гильманов, Ю. Одум). Объект и предмет системной экологии. Системная экология как мировоззренческий и методологический подход.

Тема 3 Особенности природных систем

Свойства природных систем. Активное сопротивление внешним воздействиям. Самоорганизация и саморегулирование. Синергетика. Система «природа–общество». Основные формы взаимодействия природы и общества.

Потоки вещества, энергии и информации в природных системах. Количественная и качественная сторона информации. Закон сохранения массы. Первое и второе начало термодинамики. Закон максимизации энергии и информации. Закон минимума диссипации энергии. Принцип энергетической проводимости.

Взаимодействие F- и D-потоков. Пространственно-временной предел развития экосистем. Динамическое равновесие. Уравнивание потоков в из среды в систему и из системы в среду.

Тема 4 Самоорганизация природных систем

Сущность самоорганизации природных систем. Основные направления самоорганизации природных систем. Добиологические ступени самоорганизации.

Предбиологический и биологический этапы самоорганизации. Возникновение биологической эволюции. Образование клетки и клеточной мембраны. Появление многоклеточных структур. Появление нервной системы. Появление абстрактного мышления.

Социальный этап самоорганизации. Появление иерархической структуры в обществе. Социальные системы. Механизм социального наследования. Система «общество-окружающая среда».

Тема 5 Саморегулирование природных систем

Сущность саморегулирования. Механизмы саморегулирования. Прямая и обратная связь. Виды обратных связей. Регуляторы. Значение положительных и отрицательных регуляторов. Метод «чёрного ящика». Примеры саморегуляции неживых и живых систем. Виды регуляторов по времени. Виды соединений регуляторов. Ограничители положительных обратных связей.

Однородные системы и их саморегулирование. Особенности, свойства и примеры однородных систем. Механизм сопротивления внешним воздействиям в однородных системах.

Дополнительные системы и их саморегулирование. Особенности, свойства и примеры дополнительных систем. Механизм сопротивления внешним воздействиям в дополнительных системах.

Тема 6 Закономерности природных систем

Сложение систем. Закон необходимого разнообразия. Закон избыточности системных элементов. Правило конструктивной эмерджентности. Правило кооперативности. Закон системного сепаратизма. Закон оптимальности.

Термодинамика систем. Основные термодинамические постулаты и их значение в природных системах. Понятие об энтропии. Открытые и закрытые системы. Закон возрастания энтропии. Принцип Ле Шателье-Брауна. Закон максимизации энергии и информации

Иерархия систем. Сущность и факторы иерархии. Вынужденная иерархия. Первичная и вторичная иерархия. Собственная иерархия. Наведённая иерархия. Самопроизвольная иерархия. Системно-периодический закон.

Отношения «система-среда». Закон развития системы за счет окружающей ее природной среды. Принцип преломления действующего фактора в иерархии систем. принцип преломления действующего фактора внутри системы. Правило затухания процессов. Закон растворения системы в чуждой ей среде.

Тема 7 Моделирование природных систем

Понятие о системном анализе. Модели и их функции. Множественность определения понятия модели.

Виды моделей. Вербальные модели и их функции. Модели-образы, дефиниции, законы науки, названия природных систем. Матричные модели, их особенности и функции. Применение матричных моделей. Примеры матричных моделей.

Математические модели, их сущность, особенности, свойства и функции. Функции. Аргументы (факторы). График функции. Эмпирические и теоретические графики. Физические модели, их особенности. Примеры физических и математических моделей.

Графические модели. Особенности, функции и применение графических моделей. Блочные модели. Картографические модели. Блок-диаграммы. Профили. Аэроснимки и космоснимки. Система условных обозначений.

Тема 8 Популяции и сообщества, как экологические системы

Строение и развитие популяций, как системных образований. Принцип минимального размера популяций. Регулирование численности популяций. Правило пищевой корреляции.

Строение и функционирование сообществ. Экологические пирамиды. Правило биологического усиления. Правило экологического дублирования. Закон действия факторов.

Фитосистемы. Виды фитосистем. Особенности фитосистем. Отличия фитосистем от абиотических систем. Развитие фитосистем. Фитосистемы и среда.

Зоосистемы. Виды зоосистем. Специфические свойства и особенности зоосистем. Отличия зоосистем от других природных систем.

Тема 9 Теоретические конструкции системной экологии

Законы факторальной экологии и демэкологии. Принцип лимитирующих факторов Либиха-Шелфорда. Постулат воздействия факторов Тишлера. Правило неоднозначного действия факторов. Концепция устойчивости

популяций. Гипотеза дифференцированной специализации полов Геодакяна. Другие теоретические постулаты.

Экологические ниши и экологическое разнообразие. Определения экологической ниши. Гипотеза экологического дублирования. Принцип «плотной упаковки» экологических ниш Мак-Артура. Правило обязательности заполнения экологических ниш. Правило географического оптимума. Концепция экологического разнообразия, его виды. Гипотеза краевого эффекта.

Законы экологии сообществ. Концепция экосистемы. Принцип единства «организм-среда». Концепция континуума. Концепция географической периодической зональности. Правило внутренней непротиворечивости.

Тема 10 Критические состояния экосистем

Представление об устойчивых и критических состояниях. Гомеостазис. Понятие критического состояния. Устойчивое состояние.

Переходы через критическое состояние. Признаки перехода через критическое состояние. Относительность деления смен на количественные (некритические) и качественные (критические). Типы критических переходов. Примеры и графические модели критических переходов.

Тема 11 Механизмы устойчивости экосистем

Механизм стабилизации состояния. Устойчивость и изменчивость. Инерция, ограничение обмена с окружающей средой. Проточность. Роль отрицательной, положительной и конкурентной обратных связей.

Механизм сохранения типа функционирования. Надежность. Эластичность. «Разбегание» по экологическим нишам. «Разбегание» в географическом пространстве.

Механизмы сохранения структуры. Механизмы включения резервных программ. Механизмы временного перехода в закрытое состояние. Двигательная адаптация. Преобразование окружающей среды. Накопление резервов. Симбиоз и адаптивная эволюция.

Механизмы сохранения траектории развития. Генетические механизмы. Экологические механизмы. Значение обратных связей.

Тема 12 Географические системы

Географические системы, как класс природных систем. Разновидности географических систем. Подходы к изучению географических систем. Метаболизм географических систем. Ресурсное пространство геосистем.

Особенности самоорганизации и саморегулирования географических систем. Социально-географические системы. Подсистемы в ландшафтной иерархии. Однородные и дополнительные системы среди географических систем. Системные аспекты иерархии географических систем.

РЕПОЗИТОРИЙ ГГУ ИМЕНИ Ф. СКОРИНЫ

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Андерсен, Дж.М. Экология и науки об окружающей среде: биосфера, экосистемы, человек / Дж.М. Андерсен. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 165 с.
- 2 Арманд, А.Д. Самоорганизация и саморегулирование географических систем / А.Д. Арманд. – М.: Наука, 1988.
- 3 Горелов, А.А. Экология – наука – моделирование / А.А. Горелов. – М.: Наука, 1985. – 207 с.
- 4 Джефферс, Дж. Введение в системный анализ: применение в экологии / Дж. Джефферс. – М.: Мир, 1981. – 256 с.
- 5 Механизмы устойчивости геосистем. – М.: Наука, 1992. – 208 с.
- 6 Пэнтл, Р. Методы системного анализа окружающей среды / Р. Пэнтл. – М.: Мир, 1979. – 214 с.
- 7 Реймерс, Н. Ф. Экология (теории, законы, правила принципы и гипотезы) / Н.Ф. Реймерс. – М.: Россия Молодая, 1994. – 367 с.
- 8 Розенберг, Г.С. Теоретическая и прикладная экология / Г.С. Розенберг, Ф.Н. Рянский. – Нижневартовск: Нижневорт. гос. пед. ун-та, 2005. – 292 с.
- 9 Сочава, В.Б. Введение в учение о геосистемах / В.Б. Сочава. – Новосибирск: Наука, 1978. – 320 с.
- 10 Общая биогеосистемная экология / И.В. Стебаев и др. – Новосибирск: Наука, 1993. – 288 с.
- 11 Экосистемы в критических состояниях / под ред. Ю.Г. Пузаченко. – М.: Наука, 1989. – 155 с.

УРБОЭКОЛОГИЯ

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА СПЕЦКУРСА

ВВЕДЕНИЕ

Спецкурс «Урбоэкология» является важным компонентом системы профессиональной подготовки студентов по специальности «Геоэкология», специализации «Общая геоэкология». Необходимость изучения данного курса диктуется ускоряющимся ростом городов и городского населения и резким обострением связанных с этим экологических проблем.

Целью дисциплины является усвоение студентами особенностей формирования условий окружающей среды в городах и методами её улучшения.

Задачами спецкурса являются:

- ознакомление студентов с тенденциями трансформации инженерно-геологических, геоморфологических, микроклиматических, гидрографических, почвенных условий под влиянием жилой и промышленной застройки, дорожного строительства, городского транспорта и других областей деятельности, связанных с жизнью города;
- анализ морфологических и функциональных особенностей урболандшафтов;
- усвоение методов исследования городских ландшафтов,
- овладение методами защиты городской среды от неблагоприятных антропогенных воздействий;
- усвоение принципов обеспечения устойчивого развития и экологического равновесия систем расселения.

Материал спецкурса «Урбоэкология» основан на материале ранее изученных дисциплин, таких как «Метеорология и климатология», «Биология», «География почв с основами почвоведения», «Экология растений», «Инженерная география и эколого-географический прогноз», «Геоморфология», «Эколого-географическая экспертиза».

В результате изучения спецкурса:

студент должен знать:

- задачи и место экологических мероприятий на различных этапах градостроительного проектирования;
- принципы и методы формирования экологического каркаса как основы устойчивого развития городов;
- принципы экореконструкции и улучшения эстетической ценности современного города;
- основные факторы экологического благополучия городов и направления его повышения;

- экологические проблемы основных геосфер в пределах городов;
- градостроительные и иные мероприятия по улучшению экологического состояния городской территории;

студент должен владеть:

- методами оценки показателей состояния урбоэкосистем;
- принципами экологической экспертизы объектов;
- критериями экологического благополучия урбоэкосистем;

студент должен уметь:

- рассчитывать показатели загрязнения природной среды городов;
- оценивать экологическую обстановку во всех элементах городской экосистемы: социосфере, биоте, литосфере, гидросфере и атмосфере;
- предлагать и обосновывать инженерные решения по снижению техногенного воздействия на окружающую среду в целях нормализации экологической обстановки;
- проводить экологическую экспертизу действующих и проектируемых объектов;
- разрабатывать технологии защиты и восстановления городских экосистем.

СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦКУРСА

Тема 1 Урбоэкология как наука

Определение, цели, научные основы урбоэкологии. Объект и предмет урбоэкологии. Особенности урбоэкосистем. Основы устойчивого развития урбанизированных территорий: экологические, территориально-планировочные, инженерно-геологические, географические, биологические, гигиенические, инженерно-строительные, территориальные и индустриальные, эстетические.

Задачи урбоэкологии на различных уровнях проектирования. Основные градостроительные и урбоэкологические задачи на макротерриториальном уровне. Основные градостроительные и урбоэкологические задачи на мезотерриториальном уровне. Основные градостроительные и урбоэкологические задачи на микротерриториальном уровне.

Инженерно-экологические изыскания в градостроительстве. Задачи инженерно-экологических изысканий. Содержание материалов изысканий. Состав изысканий. Содержание экологических карт при инженерно-экологических изысканиях.

Тема 2 Устойчивое развитие урбанизированных территорий

Экологическое равновесие урбанизированных территорий. Устойчивое развитие города. Мероприятия по достижению экологического равновесия. Виды экологического равновесия. Принципы проектирования района с экологическим равновесием. Зоны развития, экологического равновесия, буферные и компенсационные.

Экологический каркас. Проектирование экологического каркаса. Элементы экологического каркаса. Районная планировка. Методы оптимизации экологического каркаса.

Функциональное зонирование города. Задачи функционального зонирования. Функциональные зоны: центральная, промышленная, санитарно-защитная, жилая (селитебная), коммунально-складская, внешнего транспорта, отдыха, пригородная.

Тема 3 Экобезопасное развитие и экореконструкция городов

Экореконструкция городов. Принципы экореконструкции городов. Уровни экореконструкции. Выявление территорий, экологически неблагоприятных для строительства. Вертикальная планировка

Методы повышения эстетической ценности городских ландшафтов. Факторы эстетической ценности. Комплекс мероприятий, обеспечиваю-

щих высокую эстетическую ценность городских ландшафтов. Освоение неудобий.

Экологическая инфраструктура города. Состав экологической инфраструктуры. Среда жизни городского человека и её составляющие. Природная среда («первая природа»). Квазиприродная среда («вторая природа»). Искусственная среда населённых мест. Квартирная жилая среда. Социально-психологическая среда. Социально-экономическая среда.

Тема 4 Проблемы экологического развития современного города

Факторы экологического благополучия городов. Масштаб города. Природные условия территории. Характер и масштаб экономической деятельности. Особенности застройки. Геоэкологическая ситуация. Другие факторы.

Проблема «расползания городов». Современный этап развития городов. Главные экологические проблемы: сокращение сельскохозяйственных и лесных угодий, интенсификация использования энергетических ресурсов, ухудшения экологического состояния геокомпонентов, осложнение санитарно-гигиенической и эпидемиологической обстановки, социальная напряжённость и др.

Полифункциональное использование городских территорий. Необходимость сохранения естественного ландшафта. Мероприятия по полифункциональному использованию городских территорий.

Использование подземного пространства. Экологические и экономические выгоды. Основные направления использования подземного пространства в градостроительной практике. Инженерные проблемы. Геоэкологические проблемы.

Тема 5 Геологическая среда города

Рельеф и почвенный покров в городах. Направления трансформации рельефа городов. Инженерные мероприятия по рекультивации территорий с нарушенным рельефом. Антропогенное воздействие на городские почвы. Урбозёмы. Геохимические аномалии. Мероприятия по улучшению городских почв.

Проблемы городских недр. Статические и динамические нагрузки на недра. Антропогенные процессы в недрах. Основные физические воздействия на недра (изменения температурного, электрического и магнитного полей; возникновения вибрационных полей) и их последствия.

Современные геологические процессы в городах и защита от них. Оползни, их природные и антропогенные причины. Подтопление. Антро-

погенная эрозия почв и грунтов. Другие процессы. Методы защиты от современных геологических процессов. Техническая мелиорация грунтов.

Тема 6 Воздушная среда города

Антропогенное загрязнение воздуха в городах. Типы источников загрязнения воздуха. Загрязнители. Смоги и их виды. Фотохимический смог. Лондонский смог. Ледяной смог.

Мероприятия по защите воздушного бассейна. Организация санитарно-защитных зон. Архитектурно-планировочные решения. Инженерно-организационные мероприятия. Внедрение безотходных и малоотходных технологий. Технические средства и технологии очистки выбросов.

Изменение микроклимата. Факторы формирования городского климата. Возникновение «островов тепла». Изменение ветрового режима и влажности воздуха. Мероприятия по улучшению городского климата.

Тема 7 Водная среда города

Водные объекты города и их использование. Виды водных объектов в городах. Родники в городской среде. Использование водных объектов. Рациональное использование водных ресурсов.

Защита водных объектов. Оценка состояния водных объектов. Показатели качества воды. Источники воздействия на водные объекты. Методы защиты и восстановления водных объектов. Охрана подземных вод от истощения и загрязнения. Зоны санитарной охраны скважинных водозаборов. Самоочищение подземных вод.

Очистка сточных вод. Общегородские очистные сооружения. Методы очистки производственных сточных вод. Поверхностный сток с городских территорий и территорий промышленных предприятий. Процессы формирования качества поверхностных вод. Самоочищение водных объектов.

Тема 8 Городская растительность и фитомелиорация

Функции и свойства городской растительности. Специфические функции растительности в урбоэкосистеме. Фитомелиорация. Направления фитомелиорации. Фитомелиоративные системы. Показатели эффективности фитомелиорации.

Городские зелёные насаждения. Принципы создания насаждений в различных функциональных зонах. Типы и виды озелененных территорий городов. Парк. Лесопарк. Бульвар. Сквер. Сады.

Зелёные зоны городов. Зонирование зелёных зон. Мероприятия по охране и использованию зелёных зон городов. Лесоводственные мероприятия. Биотехнические мероприятия.

Тема 9 Вредные физические воздействия в городах

Шумовое загрязнение в городах и шумозащита. Виды происхождения шума в городах. Причины повышенного шума. Мероприятия по снижению шума. Гигиеническое нормирование. Архитектурно-планировочные мероприятия. Организационные и организационно-технические мероприятия. Инженерно-технические средства шумозащиты.

Инфразвуковое загрязнение и вибрация. Техногенные источники инфразвука в городах. Методы защиты от инфразвука. Вибрация. Источники вибрации. Вибрационная болезнь. Методы защиты от вибрации.

Электромагнитное загрязнение. Источники электромагнитного загрязнения. Физиологические последствия воздействия электромагнитных волн на организм. Мероприятия по защите человека от электромагнитного излучения.

Тема 10 Городские отходы и их утилизация

Состав, свойства и объём ТБО. Производственная и бытовая деятельность человека. Образование твердых отходов. Методы переработки и обезвреживания отходов. Классификация отходов. Характеристика твердых промышленных отходов.

Полигоны отходов. Проектирование полигонов. Размещение и обустройство полигонов. Эксплуатация полигонов. Технология рекультивации полигона. Охрана окружающей среды от загрязнения от полигона.

Ликвидация ТБО. Сбор, удаление и утилизация твердых бытовых отходов. Методы извлечения из отходов ценных компонентов. Реутилизация. Уборка городских территорий. Мусороперерабатывающие заводы. Мусоросжигательные заводы. Утилизация промышленных отходов.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Антоненко, И. В. Мониторинг и охрана городских земель / И.В. антоненко. – Челябинск: ЮУрГУ, 2001. – 96 с.
- 2 Владимиров, В.В. Расселение и экология / В.В. Владимиров. – М.: Стройиздат, 1996. – 392 с.
- 3 Курбатова, А.С. Ландшафтно-экологические основы формирования градостроительных структур / А.С. Курбатова. – М.: Маджента, 2004. – 400 с.
- 4 Курбатова, А.С. Экологические функции городских почв / А.С. Курбатова, В.Н. Бакшин. – М.: Маджента, 2004. – 232 с.
- 5 Маслов, Н.В. Градостроительная экология: учеб. пособие для ВУЗов / под ред. М. С. Шумилова. – М.: Высшая школа, 2003. – 284 с.
- 6 Передельский, Л. В. Строительная экология. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2003. – 320 с.
- 7 Сугробов, Н. П. Строительная экология / Н.П. Сугробов, В.В. Фролов. – М.: Академия, 2004. – 416 с.
- 8 Леса города / И.В. Таран, В.Н. Спиридонов, Н.Д. Беликова. – Новосибирск: СО РАН, 2004. – 189 с.
- 9 Тетиор, А. Н. Архитектурно-строительная экология / А.Н. Тетиор. – М.: Академия, 2008. – 368 с.
- 10 Тетиор, А. Н. Городская экология / А.Н. Тетиор. – М.: Академия, 2008. – 336 с.
- 11 Тютюнник, Ю.Г. О сущности урбанизированного ландшафта / Ю.Г. Тютюнник // География и природные ресурсы. – 1995. – №4. – С. 149-156.
- 12 Хомич, В. А. Экология городской среды: учеб. пособие для вузов / В.А. Хомич. – Омск: СибАДИ, 2002. – 267 с.
- 13 Экогеохимия городских ландшафтов. – М.: МГУ, 1995. – 336 с.
- 14 Экология города / под. ред. Ф.В. Стольберга. – Киев: Либра, 2000. – 464 с.
- 15 Экология города / под ред. В. В. Денисова. – М.: МарТ, 2008. – 832 с.
- 16 Экология города / под ред. А.С. Курбатовой, В.Н. Башкина, Н.С. Касимова. – М.: Научный мир, 2004. – 620 с.

ГЕОХИМИЯ И ГЕОФИЗИКА ЛАНДШАФТОВ

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА СПЕЦКУРСА

ВВЕДЕНИЕ

Геохимия ландшафтов закладывает основы знаний, которые необходимы для решения важной прикладной задачи – геохимической оптимизации условий обитания живых организмов. Геофизика ландшафтов – наука о физических свойствах, процессах и пространственно-временной организации геосистем как функционально-целостных объектов. Она рассматривает природные процессы в трех аспектах: вещественном, энергетическом, информационном. Изучение спецкурса необходимо для развития естественнонаучного мышления, успешного освоения последующих общегеографических и специальных курсов, для применения специалистом-географом полученных знаний в практической деятельности.

Целью спецкурса является усвоение студентами знаний о закономерностях миграции, концентрации и рассеивания химических элементов под влиянием внешних и внутренних факторов, о физических процессах и явлениях в природной среде и взаимодействиях геосфер.

Задачами спецкурса являются:

- ознакомление студентов с основами химизма природной среды, факторами и процессами, регулируемыми их перераспределение во времени и пространстве;
- усвоение закономерностей изменения химического состава компонентов ландшафта по природным зонам и в Республике Беларусь;
- приобретение практических навыков по регулированию, оценке и оптимизации природной среды;
- анализ организации вещества и энергии в геосистемах;
- усвоение способов продуцирования органического вещества в геосистемах;
- формирование знаний о геофизических особенностях различных ландшафтов суши.

Материал спецкурса «Геохимия и геофизика ландшафтов» основан на материале ранее изученных дисциплин, таких как «Экология ландшафтов», «Химия с основами геохимии», «Физика с основами геофизики», «Общее землеведение».

В результате изучения спецкурса:

студент должен знать:

- историю развития ландшафтно-геохимического направления;

- классификацию элементарных ландшафтов по условиям миграции химических элементов;

- факторы миграции химических элементов;

- роль кларка в миграции, концентрации и рассеянии химических элементов;

- классы водной миграции и их использование в анализе и классификации ландшафтов;

- геохимические критерии культурного оптимального и экологически безопасного ландшафта;

- латеральные и радиальные потоки геомасс в геосистемах;

студент должен владеть:

- методами исследования геофизики и геохимии ландшафтов;

- геохимической классификацией ландшафтов;

- принципами исследования и картографирования ландшафтов;

студент должен уметь:

- давать геофизическую и геохимическую характеристику основных типов ландшафтов;

- рассчитывать кларки концентрации и рассеяние химических элементов;

- систематизировать ландшафты по типам, семействам, классам.

СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦКУРСА

Тема 1 Предмет изучения геохимии ландшафтов

История развития ландшафтно-геохимического направления. Роль В. И. Вернадского, Б. Б. Полынова, А. И. Перельмана, М. А. Глазовской в развитии ландшафтно-геохимического направления. Актуальные проблемы теории и практики геохимии ландшафтов.

Тема 2 Элементарный ландшафт, его морфология и структура

Классификация элементарных ландшафтов по условиям миграции химических элементов. Морфология элементарных ландшафтов. Геохимическая структура: латеральная и радиальная, их виды. Геохимический ландшафт. Сопряжение в ландшафте.

Тема 3 Факторы миграции химических элементов

Понятие о миграции элементов. Внутренние факторы миграции: свойства, строения атомов и их соединений. Роль ионных радиусов, величины заряда, строение атомов, валентности, ионного потенциала, вида химической связи, энергии ионизации, электронного сродства, электроотрицательности в миграции химических элементов. Влияние внешних факторов миграции (солнечная радиация, температура, осадки, давление) на скорость геохимических процессов и миграцию элементов. Роль кларка в миграции, концентрации и рассеянии химических элементов. Роль гипергенных процессов в миграции и концентрации элементов: собственно гипергенез, сингенез, диагенез, эпигенез, гидрогенез, механогенез, педогенез, биогенез, техногенез.

Тема 4 Водная миграция химических элементов

Строение, свойства и химический состав воды. Влияние на геохимическую деятельность воды диэлектрической проницаемости, минерализации, химического состава, температуры, растворимости газов. Окисляемость, жесткость, агрессивность воды. Установление химического состава воды. Формы миграции химических элементов в воде: ионная, коллоидная, суспензионная, газообразная, органогенная. Роль сорбции (абсорбции, адсорбции, хемосорбции) и десорбции в миграции элементов.

Проявление гидратации и дегидратации в ландшафте. Гидролиз и его роль в трансформации сложных химических соединений в ландшафте, его

проявление по природным зонам. Классы водной миграции и их использование в анализе и классификации ландшафтов.

Тема 5 Геохимические условия миграции химических элементов

Щелочно-кислотные и окислительно-восстановительные условия природных вод, их влияние на миграцию химических элементов. Роль буферности ландшафтной системы в нормализации ее химического состава. Анализ геохимических обстановок в ландшафте: окислительная, восстановительная глеевая и восстановительная сероводородная. Их индикация в природной системе. Геохимические барьеры и их виды. Роль барьеров в концентрации химических элементов и оптимизации условий питания растений.

Тема 6 Биогенная миграция

Разрушение органического вещества. Сущность процессов разложения, минерализации, гумификации растительных остатков. Зольность и закономерности ее распределения по природным зонам. Тип химизма растений. Влияние живых и отмерших организмов на химический состав ландшафта. Геохимическая функция микроорганизмов. Коэффициенты для оценки биогенной миграции, биофильности элементов. Ряды биологического поглощения.

Тема 7 Атмосферная миграция

Происхождение газов и их классификация. Источники и химический состав примесей в атмосфере: аэроионы, фитонциды, эфирные масла, аэропланктон, водяные пары. География переноса и отложение химических элементов с пылью и атмосферными осадками по сезонам года. Региональные особенности. Оценка атмосферной миграции.

Тема 8 Техногенная миграция

Влияние техногенеза на загрязнение атмосферы, гидросферы, педосферы, живых организмов. Трансформация токсических соединений. Установление ПДК химических элементов для компонентов ландшафта. Самоочищение ландшафтов. Современные геохимические методы оптимизации ландшафтов с использованием природных и технологических процессов. Геохимические критерии культурного оптимального и экологически безопасного ландшафта. Геохимические способы оптимизации природных условий. Коэффициенты для оценки техногенной миграции элементов.

Тема 9 Прикладные аспекты геохимии ландшафтов

Геохимия ландшафтов и поиски полезных ископаемых. Литогеохимический, гидрогеохимический, биогеохимический, атмогеохимический методы поисков полезных ископаемых. Геохимия ландшафтов и здравоохранение. Болезни, связанные с геохимическими факторами. Актуальные направления в области медицинской географии. Геохимия ландшафтов и сельское хозяйство. Пути создания оптимального соотношения между химическими элементами в агроландшафтах.

Тема 10 Методика ландшафтно-геохимических исследований, геохимическая классификация ландшафтов, их исследование и картографирование

Отличие ландшафтно-геохимических исследований от физико-географических исследований. Аналитические методы исследования, их точность, чувствительность и производительность. Изотопная геохимия. Особенности составления ландшафтно-геохимических карт в зависимости от цели исследования. Целесообразность математической обработки информации. Геохимическое моделирование. Прогнозирование в геохимии ландшафта.

Тема 11 Геохимия лесных ландшафтов

Тайга, широколиственные леса, влажные субтропические, тропические и экваториальные леса. Общая геохимическая характеристика. Закономерности миграции, концентрации и рассеивания химических элементов в коре выветривания, почвах, водах и растениях. Оценка биологического круговорота (бик) химических элементов. Саморегуляция природных ландшафтов. Способы геохимического регулирования культурных и техногенных ландшафтов. Возможные биохимические эндемии. Систематика ландшафтов: типы, семейства, классы. Их геохимические особенности, практические аспекты.

Тема 12 Геохимия степных ландшафтов и ландшафтов пустынь

Луговые, сухие суббореальные и субтропические степи, саванны. Общая геохимическая характеристика. Основные черты водной, воздушной и биогенной миграции. Засоление и рассоление ландшафтов. Оценка бика химических элементов. Саморегуляция. Способы оптимизации. Возможные биохимические эндемии. Систематика ландшафтов: типы, семейства, классы. Их геохимические особенности. Практические аспекты. Холод-

ный, умеренный и тропический пояса. Общая геохимическая характеристика. Сравнительный анализ типов пустынь по химизму коры выветривания, почв, вод, растений. Оценка бика химических элементов. Геохимические способы оптимизации ландшафтов. Специфика биогеохимических эндемий.

Тема 13 Геохимия группы тундровых ландшафтов

Тундра, верховые болота. Общая геохимическая характеристика. Особенности геохимии тундровых ландшафтов. Геохимические процессы, факторы миграции элементов. Оценка бика химических элементов.

Тема 14 Геохимия аazonальных ландшафтов

Поймы и дельты, солонцы, солончаки, солоды. Специфика геохимических особенностей аazonальных ландшафтов. Возможные геохимические способы их оптимизации. Практические аспекты.

Тема 15 Геохимия океанических ландшафтов

Общая геохимическая характеристика. Зонирование океанов по биологической продуктивности. Особенности химизма морских организмов. Концентрирование химических элементов в водах и осадках. Техногенез и практические аспекты.

Тема 16 Геохимия городских ландшафтов

Особенности формирования геохимической дифференциации и структуры городских ландшафтов. Геохимическое зонирование города. Формирование биогеохимических эндемий. Практические аспекты: геохимические способы оптимизации городской среды.

Тема 17 Геофизика ландшафтов

Предмет и задачи геофизики ландшафта. Методы исследования геофизики ландшафта: системный анализ (методическая основа курса), балансовый метод, моделирование сравнительный географический метод, метод сопряженного анализа, мониторинга и методы смежных наук. Методы определения внутренней энергии литомасс, педомасс, фитомасс, мортмасс.

Тема 18 Организация вещества и энергии в геосистеме

Основные понятия. Особенности и соотношение понятий “система”, “природно-территориальный комплекс”, “геосистема”, “экосистема”, “геомасса”. Свойства геосистем. Географические законы и их физическая сущность. Периодический закон географической зональности. Закон целостности географической оболочки и взаимной обусловленности ее компонентов.

Тема 19 Латеральные потоки геомасс в геосистеме

Перемещения воздушных масс. Гравитационные потоки. Латеральные перемещения геомасс в литосфере. Латеральные потоки, связанные с флювиальными процессами. Латеральные перемещения фитомасс. Зоогенные миграции.

Тема 19 Радиальные потоки вещества в геосистеме

Взаимосвязи энерго-вещественных компонентов геосистемы: геолого-геоморфологической основы, воздушных масс, вод, почвы, биоты. Роль климата в функционировании и развитии геосистемы. Прямые и обратные связи. Геофизическая роль вулканизма, землетрясений, медленных колебательных движений. Геофизическая роль Мирового океана и вод суши.

Тема 20 Продуцирование органического вещества в геосистеме

Структура живого вещества, его биомасса. Снижение биомассы при повышении трофического уровня. Пирамиды численности, биомасс, энергий. Распределение биомассы между сушей Земли и Мировым океаном. Распределение живого вещества по природным зонам суши, соотношение биомассы растений и биомассы животных. Причины уменьшения живого вещества земного шара. Вторичная биологическая продуктивность. Консументы, редуценты, их функции. Гетеротрофы - создатели вторичной продукции. Эффективность передачи энергии с одного трофического уровня на другой. Детритогенез и детритный поток энергии.

Тема 21 Продуктивность растительности как общеэкологический показатель состояния природной среды

Влияние загрязнения природной среды на продуктивность растительности. Три класса взаимодействия между атмосферными примесями и лесными экосистемами. Газоустойчивость растений. Роль древесных растений

в очистке атмосферы от газообразных токсикантов. Зависимость сельскохозяйственных ресурсов от продуктивности растительности. Категории и типы природной среды.

Тема 22 Геофизические особенности ландшафтов

Геофизическая характеристика типов ландшафтов. Выделение показателей продуктивности в соответствии с делением суши на термические пояса, гидротермические области и почвенно-растительные зоны. Зональные особенности продуктивности природных экосистем. Продуктивность экосистем полярного пояса. Продуктивность лесных экосистем бореального, суббореального и субтропического поясов. Продуктивность степных экосистем суббореального и субтропического поясов. Продуктивность экосистем полупустынь и пустынь суббореального и субтропического поясов.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Чертко, М. К. Основы геохимии : учебно-практическое пособие / К.Н. Чертко. – Мн.: Высшая школа, 2001. – 98 с.
- 2 Чертко, Н. К. Геохимия ландшафта: учебник / К.Н. Чертко. – Мн.: Высшая школа, 1981. – 250 с.
- 3 Перельман, А. И. Геохимия ландшафта: учебник / А. И. Перельман, Н. С. Касимов. – М.: Высшая школа, 1999. – 350 с.
- 4 Базилевич, Н. И. Биологическая продуктивность экосистем Северной Евразии: учебник / Н. И. Базилевич. – М.: Наука, 1993. – 256 с.
- 5 Беручашвили, Н. Л. Геофизика ландшафта: учебник / Н. Л. Беручашвили. – М.: Высшая школа, 1990. – 320 с.
- 6 Зубов, С.М. Основы геофизики ландшафта: учебник / С. М. Зубов. – Мн.: Высшая школа, 1985. – 280 с.
- 7 Орленок, В. В. Основы геофизики: учебник / В. В. Орленок. – Л., 2000. – 156 с.
- 8 Чечкин, С А. Основы геофизики: учебник / С А. Чечкин. – Л., 1990. – 258 с.

РАДИОЭКОЛОГИЯ

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА СПЕЦКУРСА

ВВЕДЕНИЕ

Радиационная экология, или радиоэкология, - наука о распространении радионуклидов по элементам экологических систем - почвам, природным водам, грунтам, растениям, животным и т. д., об экологическом значении радиационного фактора, обусловленного попавшими в среду радионуклидами.

Актуальность и необходимость изучения спецкурса связана с загрязнением окружающей среды радиоактивными веществами в результате ядерных испытаний, отходов атомной промышленности, аварий на атомных электростанциях и ядерных установках.

Целью спецкурса является овладение студентами принципами воздействия радионуклидов на биогенные и абиогенные компоненты экосистем.

Задачами спецкурса являются:

- формирование у студентов представлений о естественном и антропогенном радиационном фоне Земли;
- усвоение студентами знаний о реакциях экосистем на радиационное воздействие;
- ознакомление студентов с особенностями построения радиационно-экологического контроля и профилактических мер при загрязнении природных сред;

Материал спецкурса «Радиоэкология» основан на материале ранее изученных дисциплин, таких как «Основы экологии», «Физика с основами геофизики», «Химия с основами геохимии», «Охрана окружающей среды».

В результате изучения дисциплины:

студент должен знать:

- о радиационном фоне Земли;
- дозы облучения;
- проблемы атомной энергетики;
- закономерности поведения долгоживущих радионуклидов в экосистемах;
- характер влияния техногенной радиоактивности среды на здоровье населения;
- нормы радиационной безопасности;
- принципы радиационно-экологического контроля;
- основные понятия радиационной защиты населения;

студент должен владеть:

- терминологией и основными понятиями радиоэкологии;
- методикой радиационно-экологического контроля;
- методами прогнозирования и профилактики последствий радиоактивного загрязнения среды;
- основами дозиметрии и радиометрии;

студент должен уметь:

- применять полученные знания для оценки целостности наземных и водных экосистем;
- разрабатывать мероприятия, направленные на устранение негативного воздействия радионуклидов на наземные и водные экосистемы.

СОДЕРЖАНИЕ СПЕЦКУРСА

Тема 1 Теоретические основы радиэкологии

Радиэкология как наука. Основные понятия радиэкологии. Предмет изучения радиэкологии. Основные разделы радиэкологии. История открытия ионизирующих излучений. Общая, теоретическая и экспериментальная радиэкология. Структура радиэкологии. Связь радиэкологии с экологией и другими науками о природе. Основные экологические понятия, используемые в радиэкологии. Экологические системы.

Тема 2 Радиоактивность и ядерные излучения

Атом. Строение атома, протоны, нейтроны, электроны, элементарные частицы. Массы протона и нейтрона. Нуклоны. Ядерные силы притяжения. Радиус действия ядерных сил. Заряд и масса элементарных атомных частиц. Протонное число. Изотопы. Схемы строения атомов протия, дейтерия и трития. Радиоактивность. Условие устойчивости атомных ядер Радионуклиды. Легкие радионуклиды тяжелых радиоактивных элементов Радиоактивные семейства естественных радиоактивных семейств ^{235}U , ^{238}U , ^{232}Th и полученного искусственно ^{237}Np .

Тема 3 Искусственная радиоактивность, активность радионуклидов

Открытие искусственной радиоактивности. Первое искусственное превращение атомных ядер. Закон радиоактивного распада. Скорость радиоактивного распада радионуклида. Период полураспада. Активность. Удельная активность. Объемная активность. Плотность загрязнения. Основные виды ионизирующих излучений. Альфа-излучение, бета-излучение, гамма-излучение и рентгеновское излучение

Тема 4 Основы дозиметрии и радиометрии

Дозиметрические понятия. Дозиметрия. Основные дозиметрические величины. Взаимосвязь между основными дозиметрическими величинами. Способы измерения ионизирующих излучений и определения доз облучения. Детекторы. Электронные детекторы, газоразрядные (ионизаци-

онные) детекторы. Пропорциональные детекторы и счетчики Гейгера-Мюллера. Полупроводниковые детекторы. Сцинтилляционные детекторы. Фотоэмульсионные детекторы. Радиометры. Спектрометры. Дозиметры. Индивидуальные дозиметры. Счетчик излучения человека (СИЧ).

Тема 5 Дозы облучения

Определение доз облучения. Формирование доз внутреннего и внешнего облучения человека. Поглощенная доза излучения (D). Мощность поглощенной дозы (МД). Эквивалентная доза облучения. Взвешивающие коэффициенты излучения. Радиационный риск. Эффективная доза облучения. Взвешивающие коэффициенты для тканей и органов при расчете эффективной дозы. Индивидуальный пожизненный риск. Коэффициент пожизненного риска. Коллективная эффективная доза. Единицы измерения радиоактивности. Годовая коллективная эффективная доза облучения определенной группы людей. Полная (ожидаемая) коллективная доза. Предотвращаемая доза. Средние эффективные дозы внешнего облучения от земных источников радиации в мкЗв/год. Способы поступления радионуклидов в организм человека ингаляционный (через органы дыхания), пероральный (с пищей и водой), через кожу, слизистые оболочки глаз.

Тема 6 Радиационный фон окружающей среды

Космическое излучение. Первичное космическое излучение. Космическое излучение галактического происхождения. Периодические изменения солнечной активности. Вторичное космическое излучение. Радиация земной коры. Периоды полураспада основных радионуклидов земной коры. Естественный радиационный фон земной коры. Радиоактивный торий (^{227}Th , ^{228}Th , ^{232}Th), уран ^{235}U , ^{238}U , ^{40}K и ^{226}Ra . Источники поступления радона в атмосферу Земли. Удельная активность ^{226}Ra и ^{232}Th в строительных материалах и внешние дозовые нагрузки внутри жилья. Ионизирующие излучения искусственного происхождения. Эволюция радиационного фона под влиянием природных и антропогенных факторов. Аномальные территории повышенной естественной радиоактивности среды. Изменение мощности потока космической радиации с высотой; территории с повышенным космическим излучением. Влияние урановых месторождений на процессы видообразования. Повышение радиоактивного фона окружающей среды от проведения ядерных взрывов. Радиоактивное загрязнение среды от аварий на АЭС.

Тема 7 Биологические эффекты ионизирующего излучения

Роль излучений в зарождении и поддержании жизни на Земле. Радиоадаптация. Действие ионизирующего излучения на биологические молекулы и клетки. Действие ионизирующего излучения на молекулы ДНК. Действие ионизирующего излучения на молекулы белка. Действие ионизирующего излучения на липиды. Действие ионизирующего излучения на углеводы. Делящиеся, слабоделящиеся и неделящиеся клетки организма. Действие ионизирующего излучения на ткани, органы и системы органов. Радиочувствительность органов и тканей. Взвешивающие коэффициенты для тканей и органов человека. Реакция органов человека на действие гамма-(или рентгеновского) излучения. Действие ионизирующего излучения на организм человека. Основные процессы, протекающие при облучении организма и время их. Действие ионизирующего излучения. Свободные радикалы. Биологические нарушения. Радиационные синдромы. Понятие о критических органах. Зависимость продолжительности жизни от дозы облучения. Система обновления клеток. Механизмы в изменении состава крови. Изменения в системе обновления желудочно-кишечного тракта. Характер радиационных изменений ЦНС. Последствия облучения организма человека. Реакция организма человека на равномерное внешнее облучение. Период биологического полувыведения (T_B). Эффективный период полувыведения. Острые и отдаленные последствия облучения. Детерминированные и стохастические эффекты от воздействия радионуклидов на организм человека.

Тема 8 Лучевая болезнь человека

Реакция организма человека на действие ионизирующего излучения в больших дозах. Острая лучевая болезнь при относительно равномерном облучении. Фаза первичной общей реакции. Фаза кажущегося благополучия. Фаза выраженных клинических проявлений. Фаза непосредственного восстановления. Продолжительность латентной фазы в зависимости от дозы равномерного и неравномерного общего облучения человека. Острые лучевые поражения при неравномерном облучении. Общее неравномерное облучение. Местное (локальное) облучение. Концепция «критического органа». Пороговость лучевых реакций. Хроническая лучевая болезнь. Классификация, диагноз и прогноз лучевой болезни.

Тема 9 Использование источников ионизирующего излучения в медицине, промышленности, науке и сельском хозяйстве

Медицина: лучевая диагностика, радиоизотопная диагностика (*in vivo*) и (*in vitro*). Промышленность. Обнаружение дефектов в промышленных изделиях. Контроль толщины различных материалов. Определение уровня жидкости в резервуарах. Синтез новых веществ: фенола из бензола; бромэтилена из этилена и бромистого водорода. Изменение структуры и свойств материалов: получение композиционных материалов (древяно-, бетоно-, стекло-, цементополимеров). Вулканизация полибутадиена и других эластомеров при производстве шин и резинотехнических изделий; нанесение лакокрасочных покрытий на бумагу, дерево, металл, шифер, полимерные пленки; имплантирование (внедрение) примесей в монокристаллы кремния с целью получения полупроводниковых материалов с заданными свойствами. Контроль распределения легирующих добавок в сплавах. Определение равномерности распределения добавок при варке стекла. Контроль утечки токсичных веществ. Радиационная дефектоскопия. Научные исследования. Геноструктурный анализ. Активационный анализ. Калиево-аргоновый метод. Применение метода «меченых» атомов. Сельское хозяйство. Повышение урожайности сельскохозяйственных культур. Выведение новых сортов растений (радиоселекция). Радиационная стерилизация продуктов питания. Обеззараживание стоков животноводческих комплексов.

Тема 10 Проблемы атомной энергетики

Типы ядерных реакторов: энергетические, экспериментальные, исследовательские. Атомные электростанции Достоинства и недостатки атомных электростанций. Ядерный топливный цикл и проблема радиоактивных отходов. Хранение отработанного топлива. транспортировка отработанного топлива от АЭС на радиохимические заводы для его переработки. Переработка отработанного топлива с целью регенерации (восстановления). Хранение и захоронение радиоактивных отходов. Способы обращения с радиоактивными отходами в зависимости от их агрегатного состояния. Локальный и региональный подходы к захоронению радиоактивных отходов. Аварии на ядерных установках и предприятиях ядерного топливного цикла Международная шкала ядерных событий (INES*). Влияние предприятий ядерного топливного цикла на окружающую среду. Перспективы развития ядерной энергетики

Тема 11 Испытания ядерного оружия

Основные виды ядерного оружия. Атомная бомба. Водородная бомба. Нейтронная бомба. Термоядерное оружие. Ядерные взрывы: воздушные наземные подземные подводные. Испытательные ядерные полигоны: Семипалатинский полигон, Северный полигон, Невадский полигон. Последствия ядерных взрывов: световое (тепловое) излучение, ударная волна, проникающая радиация, электромагнитный импульс, загрязнение местности радионуклидами. Формирование зон загрязнения радионуклидами в результате наземных и воздушных ядерных взрывов.

Тема 12 Катастрофа на Чернобыльской атомной электростанции: причины, общая характеристика, загрязнение территории Республики Беларусь радионуклидами

Причины Чернобыльской катастрофы. Хроника событий. Основные радионуклиды, накопившиеся в активной зоне реактора к моменту катастрофы. Пути поступления чернобыльских радионуклидов в окружающую среду. Загрязнение радионуклидами территории Республики Беларусь. Загрязнение территории Беларуси ^{131}I , ^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{238}Pu , ^{239}Pu и ^{240}Pu . Зона эвакуации (отчуждения). Зона первоочередного отселения Зона последующего отселения Зона с правом на отселение. Зона проживания с периодическим радиационным контролем. Загрязнение радионуклидами воздушной и водной сред. Влияние строения корневой системы растения на величину коэффициента накопления ^{137}Cs ^{90}Sr .

Тема 13 Особенности ведения производства в условиях радиоактивного загрязнения территории

Поведение радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в почвах в первые годы после аварии на Чернобыльской АЭС. Формы нахождения радионуклидов в почве. Динамика миграции радионуклидов по профилю основных разновидностей почв Беларуси. Содержание радионуклидов в сельскохозяйственной продукции. Закономерности перехода ^{137}Cs и ^{90}Sr в сельскохозяйственную продукцию. Коэффициент пропорциональности. Поведение чернобыльских радионуклидов в почве, вертикальная и горизонтальная миграция. Загрязнение радионуклидами природной растительности. Коэффициенты накопления ^{137}Cs и ^{90}Sr травяной растительностью в зависимости от типа почвы и условий произрастания. Поправочные коэффициенты для прогноза загрязнения сельскохозяйственных культур. Пути сни-

жения содержания радионуклидов в продукции растениеводства и животноводства.

Тема 14 Нормы радиационной безопасности

Радиационная безопасность. Нормы радиационной безопасности (НРБ-2000). Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСП-2002). Принципы радиационной защиты. Нормирование облучения для практической деятельности человека. Основные дозовые границы. Республиканские допустимые уровни содержания радионуклидов цезия и стронция в пищевых продуктах и питьевой воде (РДУ-99). Источники поступления радионуклидов по «пищевым цепям» в организм человека. Допустимые уровни содержания ^{137}Cs и ^{90}Sr в продуктах питания. Экологическое нормирование радиационных воздействий. Радиологическая остановка в АПК. Плотность загрязнения сельскохозяйственных угодий Республики Беларусь радионуклидами.

Тема 15 Система радиационного контроля

Структура сети радиационного контроля Минсельхозпрода Беларуси. Контроль уровней радиоактивного загрязнения сельскохозяйственной продукции, даров леса и товаров народного потребления, изготавливаемых и реализуемых через колхозные рынки. Контроль уровней радиоактивного загрязнения грибов, дикорастущих ягод, лекарственных трав. Контроль уровней радиоактивного загрязнения питьевой воды централизованного и децентрализованного водоснабжения. Контроль уровней радиоактивного загрязнения рыбы и рыбопродуктов. Контроль уровней радиоактивного загрязнения торфа и торфопродукции. Контроль уровней радиоактивного загрязнения вторсырья. Порядок дозиметрического контроля имущества граждан, переезжающих из загрязненных в вследствие катастрофы на Чернобыльской АЭС на новое место жительства. Организация радиационного контроля в населенных пунктах. Система радиационного контроля окружающей среды.

Тема 16 Прогнозирование и профилактика последствий радиоактивного загрязнения среды

Организация мер по профилактике последствий радиоактивного загрязнения среды в случае радиационных аварий. Международная шкала аварий на АЭС. Дезактивация радиоактивных территорий и разработка реабилитационных мероприятий агроценозов (на примере аварии на Чернобыльской АЭС). Загрязнение почв сельскохозяйственных угодий ^{137}Cs в

результате Чернобыльской катастрофы. Влияние измененной кислотности почв на накопление ^{137}Cs сельскохозяйственной продукцией. Особенности построения радиационно-экологического контроля и профилактических мер при загрязнении лесных массивов и водоемов. Удельная суммарная радиоактивность элементов экосистем разных типов. Удельная активность радионуклидов в рыбе и донных отложениях водоемов Беларуси.

Тема 17 Экономические последствия Чернобыльской катастрофы для Республики Беларусь

Экономический ущерб для сельского и лесного хозяйства, выведение из эксплуатации месторождений полезных ископаемых. Ущерб, нанесенный промышленности и социальной сфере, строительству, транспорту и связи, жилищно-коммунальному хозяйству в результате загрязнения минерально-сырьевых, земельных, водных, лесных и других ресурсов. Потери, связанные с ухудшением здоровья населения. Дополнительные затраты на преодоление последствий катастрофы и обеспечение безопасных условий жизнедеятельности населения.

Тема 18 Медицинские последствия Чернобыльской катастрофы для Республики Беларусь

Дозы облучения населения, полученные в результате катастрофы на ЧАЭС. Дозиметрический регистр индивидуальных доз облучения щитовидной железы. Коллективные дозы облучения щитовидной железы. Дозы облучения ликвидаторов и эвакуированного населения. Здоровье населения. Онкологические заболевания, лучевая болезнь и лучевая катаракта, лейкозы. Возможность влияния радиационного воздействия на частоту неонкологических заболеваний. Состояние здоровья ликвидаторов. Социально-психологические последствия. Истощение нервно-психических механизмов защиты и нарушение адаптационных систем организма. Социально-радиоэкологический стресс.

Тема 19 Государственные мероприятия, направленные на ликвидацию последствий катастрофы на ЧАЭС

Законы «О социальной защите граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС» и «О правовом режиме территорий, подвергшихся загрязнению в результате катастрофы на Чернобыльской АЭС». Закон «О радиационной безопасности населения». Защитные мероприятия в сельском и лесном хозяйстве. Защитные меры, направленные на получение нормативно чистой продукции, обеспечение радиационной безопасности

работников лесхозов и сельскохозяйственного производства, ограничение выноса радионуклидов за пределы загрязненных территорий. Регламентация лесохозяйственной деятельности Радиационный контроль лесной продукции. Выращивание лесов на землях, неперспективных для сельскохозяйственного производства. Подбор культур и сортов с минимальным уровнем накопления радионуклидов. Обработка почвы. Защита сельскохозяйственных растений. Регулирование водного режима переувлажненных почв. Оптимизация почвенного плодородия для снижения поступления радионуклидов из почвы в растения. Обеспечение животноводства кормами с содержанием радионуклидов, допустимым для получения мясной и молочной продукции, соответствующей РДУ.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Соколик, Г. А. Основы радиоэкологии и безопасной жизнедеятельности: учебник / Г. А. Соколик, Т. Н. Ковалева, С. В. Овсянникова. – Мн.: Тонпик, 2008. – 366 с.
- 2 Переволоцкий, А. Н. Радиоэкология: пособие /А. Н. Переволоцкий, А. В. Гаврилов, И. М. Булавик. – Мн.: НПООО «Пион», 2001. – 112 с
- 3 Руководство по ведению агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель РБ на 1997-2000 гг. / под ред. И.М. Богдевича. - Мн.: Академия аграрных наук, 1997. - 78 с.
- 4 Парфенов, В. И. Радиоактивное загрязнение растительности Беларуси: учебное пособие / В. И. Парфенов, Б. И. Якушев. – Мн.: Навука і тэхніка, 1995. – 582 с.
- 5 Радиационная безопасность. Нормы радиационной безопасности (НРБ-2000). Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСП-2002). – Мн.: Министерство здравоохранения РБ, 2003. – 180 с.
- 6 20 лет после Чернобыльской катастрофы: последствия в Республике Беларусь и их преодоление. Национальный доклад / под ред. В. Е. Шевчука и В. Л. Гурачевского. Мн.: Издательство «Беларусь», 2006. – 111 с.
- 7 Правила ведения агропромышленного производства в условиях радиоактивного загрязнения земель Республики Беларусь на 2002 - 2005 гг. / под ред И.М. Богдевича. – Мн.: Министерство сельского хозяйства и природопользования РБ, 2002. – 73 с.
- 8 Последствия Чернобыльской катастрофы в Республике Беларусь. Национальный доклад / под ред. Е. Ф. Конопки, И. В. Ролевича. – Мн.: МЧС РБ – НАН Беларуси, 1996. – 95 с.
- 9 Радиоактивность при ядерных взрывах и авариях. Труды Вопросы социальной защиты граждан, пострадавших от катастрофы на Чернобыльской АЭС. – Гомель: Комчернобыль при Совете Министров РБ – РНИУП «Институт радиологии», 2005. – 36 с.
- 10 Атлас загрязнения Европы цезием после Чернобыльской аварии. – Люксембург: Европейская Комиссия, 1998. – 615 с.
- 11 Алексеев, С. В. Экология человека: учебник / С. В.Алексеев, Ю. П. Пивоваров, О. И. Янушанец. – М.: Икар, 2002. – 770 с.
- 12 Кузин, А. М. Природный радиоактивный фон и его значение для биосферы Земли: учебник / А. М Кузин. – М.: Наука, 1991. – 115 с.

Учебное издание

СБОРНИК УЧЕБНЫХ ПРОГРАММ
спецкурсов специализации 1-33 01 02 01 «Общая геоэкология»
специальности 1-33 01 02 «Геоэкология»

Составители:

ГУСЕВ Андрей Петрович
КОВАЛЕВА Оксана Владимировна
КУСЕНКОВ Александр Николаевич
МОЛОДОВА Лидия Петровна
РАЗУВАНОВА Наталья Константиновна
САВАРИН Александр Александрович
СКАЧИНСКАЯ Таисия Валентиновна
СОКОЛОВ Александр Сергеевич
ТИМОФЕЕВА Татьяна Анатольевна

Подписано в печать 12.11.2009 (100) Формат 60x80 1/16. Бумага писчая
№ 1. Гарнитура «Таймс». Усл. печ. л. 5,8. Уч.-изд. л. 4,5. Тираж 25 экз.

Отпечатано в учреждении образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»
246019, г. Гомель, ул. Советская, 104