

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт новых технологий и искусственного интеллекта
Кафедра экологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института



Н. Л. Королева
«16» сентября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.1 Обустройство нарушенных земель

Направление подготовки/специальность: 05.04.06 - Экология и природопользование

Профиль/направленность/специализация: Управление природопользованием

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2024

Тамбов, 2024

Автор программы:

Кандидат химических наук, доцент Рязанов Алексей Владимирович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 05.04.06 - Экология и природопользование (уровень магистратуры) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «07» августа 2020 г. № 897).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры экологии и природопользования «13» сентября 2024 г. Протокол № 2

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института новых технологий и искусственного интеллекта, Протокол от «16» сентября 2024 г. № 1.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.....	5
3. Объем и содержание дисциплины.....	5
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	15
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	21
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	22
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	23

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-2 Способен разрабатывать практические рекомендации по охране и восстановлению окружающей среды, прогнозировать экологические риски

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сфере:

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
	ПК-2 Способен разрабатывать практические рекомендации по охране и восстановлению окружающей среды, прогнозировать экологические риски	Разрабатывает практические рекомендации по охране почвенного покрова, обустройству и восстановлению нарушенных земель

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-2 Способен разрабатывать практические рекомендации по охране и восстановлению окружающей среды, прогнозировать экологические риски

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения		
		Очно-заочная (семестр)		
		2	3	5
1	Восстановление и рекультивация нарушенных природных территорий	+		
2	Оценка риска в экологии	+		
3	Оценка риска для здоровья населения при химическом загрязнении окружающей среды	+		
4	Преддипломная практика			+
5	Теоретические основы охраны и восстановления биоразнообразия		+	

6	Экологические основы биоповреждений	+		
---	-------------------------------------	---	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Обустройство нарушенных земель» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 05.04.06 - Экология и природопользование.

Дисциплина «Обустройство нарушенных земель» изучается в 1 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 5 з.е.

Очно-заочная: 5 з.е.

Вид учебной работы	Очно-заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	180
Контактная работа	32
Лекции (Лекции)	16
Практические (Практ. раб.)	16
Самостоятельная работа (СР)	112
Экзамен	36

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О-3	О-3	О-3	
1 семестр					
1	Понятие о рекультивации и обустройстве нарушенных земель	4	4	28	Практическая работа
2	Классификация горных пород по степени пригодности для рекультивации.	4	4	28	Практическая работа; Тестирование
3	Формирование животного населения на рекультивируемых территориях	4	4	28	Практическая работа
4	Рекультивация земель нарушенных свалками твердых бытовых отходов	4	4	28	Практическая работа; Тестирование

Тема 1. Понятие о рекультивации и обустройстве нарушенных земель (ПК-2)

Лекция.

Процесс строительства, реконструкции, эксплуатации и ремонта техногенных объектов обуславливает появление участков, где частично или полностью уничтожен растительный покров. На обнаженных территориях развиваются процессы ветровой и водной эрозии почв, в результате чего происходит потеря грунта, оврагообразование, создаются аварийные ситуации, ухудшается эстетический вид участков. Установлено, что главной причиной, вызывающей процессы эрозии, является несвоевременное и некачественное проведение или полное отсутствие почвозащитных мер (технической и биологической рекультивации почвогрунтов). Рекультивация земель, осуществление мер борьбы с эрозионными процессами и предотвращение их возникновения способствуют надежной работе объектов отрасли, являются необходимым средством защиты окружающей среды. Они должны осуществляться в соответствии с утвержденными техническими проектами в увязке с годовыми планами производственной деятельности, в процессе которых происходит нарушение земель.

Выбор того или иного способа рекультивации должен осуществляться с учетом почвенно-климатических условий района; состояния и степени естественного зарастания нарушенных земель; агрохимических и агрофизических свойств почв и пород; перспективы развития отрасли, возможности повторных нарушений и других факторов.

Технологический процесс рекультивации земель и предотвращение эрозии почв должен предусматривать последовательность:

- селективное снятие биологически активного верхнего слоя почвы (кроме лесных угодий);
- возвращение его на нарушенную площадь с насыпанием ровным слоем и планировкой;
- гидротехнические мероприятия на склонах (устройство насыпных валиков под острым углом, одиночное и двойное мощение);
- укрепление грунтами, глиной, глинобетоном, одерновка, травяные ковры (в т.ч. армированные);
- лесомелиоративные мероприятия;
- отвод поверхностных вод, известкование, гипсование и т.д.;
- агротехнические приемы: подготовка почвы, внесение удобрений, подбор трав и травосмесей, сроки посева и посев, меры ухода.

Анализ последствий развития техногенных процессов весьма сложен по той причине, что собственно техногенное начало может сопровождаться цепочкой последующих природных событий. Иначе говоря, первичные техногенные воздействия могут вызвать к жизни процессы, которые правомерно определить как природно-техногенные или техногенно-природные. Сложность их прогнозирования состоит в том, что эти природно-техногенные процессы могут быть существенно сдвинуты во времени, а нередко и в пространстве по отношению к воздействующему источнику техногенеза.

Нарушают земли при выполнении открытых и подземных горных работ, складировании промышленных, строительных и коммунально-бытовых отходов, строительстве линейных сооружений, а также при проведении геологоразведочных, изыскательских, строительных и других работ. При этом, как правило, нарушается почвенный покров, изменяются гидрогеологический и гидрологический режимы, образуется техногенный рельеф, а также происходят другие качественные изменения, ухудшающие экологическую обстановку в целом.

Рекультивации подлежат нарушенные земли всех категорий, а также прилегающие земельные участки, полностью или частично утратившие продуктивность в результате отрицательного воздействия на них нарушенных земель. Рекультивацию земель, нарушенных промышленной деятельностью, проводят, как правило, в три этапа.

Первый этап - подготовительный: обследование нарушенных территорий, определение направления рекультивации, технико-экономическое обоснование и составление проекта рекультивации.

Второй этап - техническая рекультивация, которая в зависимости от региональных условий может включать промежуточную стадию – химическую мелиорацию. Техническую рекультивацию обычно обеспечивают предприятия, которые разрабатывают полезные ископаемые. Необходимость рекультивации земель, нарушенных карьерными разработками, оказывает большое влияние на технологию и экономические показатели разработок, включая выбор способа разработки, отвалообразования, средств механизации вскрышных и отвальных работ и средств транспортировки пород в отвалы.

Выбор технологии технической рекультивации зависит от:

- вида последующего использования рекультивируемых площадей;
- мощности, объема и расстояния транспортировки плодородного слоя почвы и вскрышных пород с хорошими почвообразующими свойствами, отдельно вынимаемых и укладываемых на поверхность восстанавливаемых отвалов;
- принятых способов разработки карьеров и формирования отвалов;
- типа и характеристики основного оборудования, очереди разработки и скорости перемещения фронта работ;
- равномерной загрузки оборудования в течение всего срока эксплуатации карьера;
- свойств плодородного слоя почвы и вскрышных пород, используемых для рекультивации;
- рельефа, климата, гидрологических и гидрогеологических условий рекультивируемой территории, господствующих геохимических процессов в данном районе до и после разработок.

Практическое занятие.

1. Классификация пород вскрыши по их пригодности для биологической рекультивации.
2. Свойства пород вскрыши, определяющие их непригодность для биологической рекультивации.
3. Классификация пород вскрыши Подмосковского угольного бассейна по их пригодности для биологической рекультивации.
4. Состав и свойства вскрышных пород, слагающих отвалы при карьерном (открытом) способе добычи полезных ископаемых.
5. Промышленные отвалы и их неблагоприятные воздействия на окружающую среду.

Задания для самостоятельной работы.

1. Виды классификаций вскрышных пород на основании их пригодности для биологической рекультивации.
2. Классификация пород вскрыши на примере Подмосковского угольного бассейна.
3. Направления воздействия на окружающую среду промышленных отвалов.

Тема 2. Классификация горных пород по степени пригодности для рекультивации. (ПК-2)

Лекция.

С развертывания рекультивационных работ возникла необходимость разработки классификации вскрышных пород по их пригодности для биологической рекультивации. Как установлено практикой, состав и свойства последних являются одним из важнейших показателей для определения вида рекультивации нарушенных земель и внедрения оптимальной технологии вскрышных работ и отвалообразования. Установление единых критериев оценки свойств почвенного слоя и вскрышных пород по пригодности для биологической рекультивации обусловлено требованиями проектирования рекультивации на действующих и строящихся предприятиях, необходимостью унификации принципов множества региональных классификаций.

Для большинства исследователей главным объектом классификации являются основные типы вскрышных и вмещающих пород, а не их гетерогенные смеси. Это наиболее верный путь решения задачи определения мер по рациональному формированию отвалов с пригодными для биологического освоения породами в поверхностном слое. В большинстве зарубежных классификаций разделение вскрышных пород по группам пригодности проведено на основе изучения их физических, химических и физико-химических свойств, динамики этих свойств в процессе выветривания, учета результатов вегетационных, лабораторных и полевых производственных опытов. Первая созданная в нашей стране классификация вскрышных пород для Подмосквовного бассейна также основывалась на оценке комплекса их физических, химических и физико-химических свойств. Учитывался, кроме того, характер естественного зарастания отвалов. По этому же принципу строились и все классификации для основных промышленных бассейнов нашей страны.

Классификация горных пород Почвенного института им. В.В. Докучаева Россельхозакадемии, а также некоторые классификации, предложенные зарубежными исследователями, основываются главным образом на изучении минералогического состава пород. Оценка особенностей минералогического состава пород позволяет предвидеть ряд основных характеристик продуктов их выветривания, что, несомненно, имеет большое теоретическое и практическое значение. Однако определяющее значение для роста и развития растений на отвалах имеют конкретные физические и химические свойства пород, как сложное производное минералогического состава и других условий.

Оценка именно этих свойств, а также направления и скорости их изменения в условиях техногенных ландшафтов и дает возможность установить пригодность пород для биологического восстановления. Учитывая к тому же и несравненно большую легкость определения химических и физических свойств пород по сравнению с минералогическим анализом, следует признать принципы первого способа классифицирования горных пород более приемлемыми для практического использования несмотря на разнообразие вскрышных и вмещающих пород, широко варьирующих по генезису, минералогическому составу, химическим и физическим свойствам, число основных типов пород, различающихся по характеру использования при биологической рекультивации, ограничено.

К высшей категории пригодности относится гумусированный плодородный почвенный слой, обладающий благоприятными для произрастания растений физическими, химическими и агрохимическими свойствами. Этот слой отличается наибольшим эффективным плодородием. При вскрышных работах он должен селективно сниматься и использоваться для создания на рекультивируемых территориях пашни.

Кроме того отдается должное высокому потенциальному плодородию лёссов, лёссовидных суглинков. Эти породы либо включаются в одну классификационную группу с гумусированным почвенным слоем, либо относятся к следующему таксономическому выделу. В ряде классификаций благоприятные по гранулометрическому и химическому составу четвертичные, третичные и более древние по геологическому возрасту суглинки и глины объединяются с лёссовыми породами в одну группу или подгруппу классификаций. Как показывают многочисленные опытные данные, все эти породы могут эффективно использоваться для сельскохозяйственного и лесохозяйственного освоения. Потенциальное их плодородие в ходе биологического этапа рекультивации переходит в эффективное.

Породы легкого гранулометрического состава – пески, гравий, галечник, а также тяжелого – средние и тяжелые глины; породы кислые, солонцеватые, средnezасоленные согласно большинству классификаций относятся к следующей, более низкой категории – к породам малопригодным. Хозяйственное использование малопригодных пород возможно лишь при проведении комплексных мелиоративных мероприятий. После этого на сложенных данными породами отвалах можно создавать сенокосные угодья, выращивать лес.

В абсолютном большинстве классификаций пиритсодержащие, сильнозасоленные и каменистые глыбистые (скальные) породы относятся к низшей категории пород, не пригодных для биологического освоения. В ряде случаев после коренной химической мелиорации эти породы можно использовать в хозяйственных целях. Однако затраты на мелиорацию могут быть столь велики, что целесообразнее изменить технологию вскрышных работ и не выносить такие породы на поверхность отвалов. Скальные и трудно выветриваемые полускальные породы мелиорации не подлежат.

По другой классификации все вскрышные и вмещающие породы подразделяются на три основные группы по степени их пригодности для биологической рекультивации: пригодные, малопригодные и непригодные. В группу пригодных пород включены плодородный слой почвы и подгруппа потенциально-плодородных пород. В подгруппу потенциально-плодородных пород вошли рыхлые горные породы, благоприятные для произрастания на них растений по комплексу физических свойств и химическому составу.

Группа малопригодных пород представлена тремя, а группа непригодных пород – двумя подгруппами. В подгруппах выделяются породы, неблагоприятные для произрастания растений: 1) по физическим свойствам, 2) по химическому составу. Кроме того, в группе малопригодных пород выделяется подгруппа пород, неудовлетворительных как по физическим свойствам, так и по химическому составу.

Подгруппы пород, малопригодных по физическим свойствам, малопригодных и непригодных по химическому составу, имеют и более дробные деления. Среди малопригодных по физическим свойствам выделены быстро выветривающиеся полускальные породы и породы легкого, а также тяжелого гранулометрического состава. Породы с неблагоприятным для произрастания растений химическим составом подразделены на кислые, содержащие сульфиды, содержащие легкорастворимые соли, гипс, карбонаты. Породам каждого таксономического выдела низшего порядка дана краткая инженерно-геологическая характеристика: породы связные, несвязные, быстро выветривающиеся полускальные осадочные породы, трудно выветривающиеся скальные, полускальные магматические и метаморфические породы. В процессе работы над обобщенной схемой было выделено восемь наиболее важных для практики и вместе с тем простых в определении показателей: рН водный, сумма токсичных солей, содержание гипса, карбоната кальция, подвижного Al, обменного Na, гумуса; сумма фракций менее 0,01 мм.

Выбор данных восьми показателей вполне обоснован. В том случае, если хотя бы один из первых шести показателей превышает или становится ниже определенного для него критического значения, породу с полным правом можно отнести к категории непригодных. Для отнесения же породы к группе малопригодных необходимо, чтобы она характеризовалась определенным комплексом показателей химического состава.

Пригодные для биологической рекультивации породы должны обладать, кроме того, определенным гранулометрическим составом. Для разделения пород первой категории на две подгруппы: плодородных и потенциально-плодородных пород – необходим показатель содержания гумуса.

Согласно еще одной классификации к подгруппе плодородных пород первой группы отнесен перегнойно-аккумулятивный горизонт зональных почв черноземного типа (в основном черноземов выщелоченных и оподзоленных) мощностью 60–80 см. Этот слой, обогащенный органическим веществом, характеризующийся агрономически ценной структурой и благоприятным водно-воздушным режимом, обладает наибольшим эффективным плодородием. В ходе вскрышных работ плодородный почвенный слой снимается, складывается и затем используется для создания пашни.

В подгруппу потенциально-плодородных связных пород вошли почвообразующие карбонатный лёссовидные и покровный суглинки, четвертичные и мезозойские суглинки, легкие глины, ожелезненные супеси. По химическим и физическим свойствам эти породы благоприятны для произрастания травянистых и древесных растений. Отвалы, состоящие из четвертичных суглинков с примесью гумусированной части почвы, отличаются хорошим естественным зарастанием. Результаты полевых опытов на отвалах показали возможность создания на участках, сложенных этими породами, высокопродуктивных сенокосно-пастбищных угодий. Применение высоких доз органических и минеральных удобрений создает предпосылки для использования этих земель под пашню.

К малопригодным по физическим свойствам несвязным породам относятся различной степени ожелезнения кварцевые бессульфидные пески из четвертичных и нижнекарбонатовых отложений. Это бесструктурные породы, характеризующиеся неблагоприятным для роста и развития растений водно-воздушным режимом, подверженные водной и ветровой эрозии. Они могут использоваться для биологической рекультивации после мелиоративных мероприятий по улучшению физических свойств – глинования и специальных агротехнических мероприятий.

Практическое занятие.

1. Биологическая рекультивация: определение термина.
2. История развития идей по проблеме биологической рекультивации.
3. Основные признаки, характеризующие пригодность пород для биологической рекультивации.
4. Биологическая рекультивация отвалов, сложенных фитотоксичными и каменистыми породами.
5. Биологическая рекультивация отвалов, сложенных нетоксичными породами.
6. Биологическая рекультивация золоотвалов тепловых электростанций.

Задания для самостоятельной работы.

1. Особенности процесса биологической рекультивации нарушенных территорий.
2. Признаки горных пород, делающие их пригодными для биологической рекультивации.
3. Особенности рекультивации отвалов сложенных горными породами непригодными для произрастания растений.
4. Рекультивация отвалов сложенных потенциально-плодородными горными породами.
5. Особенности биологической рекультивации золоотвалов.

Тема 3. Формирование животного населения на рекультивируемых территориях (ПК-2)

Лекция.

Современные представления о почве основываются на положениях В.В. Докучаева и П.А. Костычева об исключительной роли живых организмов в образовании и жизни почвы. Плодородие большинства почв зависит преимущественно от динамики живого и мертвого органического вещества, играющего решающую роль в процессах почвообразования, в создании оптимальных физико-химических особенностей почвы, снабжении растений элементами минерального питания и биологически активными веществами. Масштабы абиотических процессов в почве несоизмеримо малы по сравнению с процессами, определяемыми жизнедеятельностью высших растений, микроорганизмов и животных. До недавнего времени в круговоротах веществ в биогеоценозах суши учитывали участие автотрофных и гетеротрофных организмов, куда включали преимущественно микроорганизмы, минерализующие растительные остатки и пополняющие запасы элементов минерального питания в почве. Роль животных рассматривали как консументов - потребителей органического вещества, создаваемого растениями. Исследованиями М.С. Гилярова показано, что деление гетеротрофных организмов на консументов и редуцентов весьма условно, а деятельность беспозвоночных гораздо более значительна, чем считали ранее.

Почва — это среда обитания множества организмов. Наименьшими из них являются бактерии, водоросли, грибы и одноклеточные организмы, обитающие в почвенных водах. В одном м³ может обитать до 10¹⁴ организмов. В почвенном воздухе обитают беспозвоночные животные, такие как клещи, пауки, жуки, ногохвостки и дождевые черви. Они питаются остатками растений, грибами и другими организмами и составляют 25-30% от общей биомассы организмов, населяющих почву; остальные 70-75% приходятся на долю бактерий, актиномицетов и грибов. Живая масса почвенных беспозвоночных может достигать 3,5 т/га. Почвенные сапрофаги ускоряют микробиологический распад, размельчая растительные остатки и увеличивая их суммарную поверхность, доступную воздействию микрофлоры, расселению которой они способствуют. Сапрофаги перемешивают органическую часть почвы с минеральной, пропуская эту смесь через свои кишечники и участвуют, таким образом, в создании зернистой структуры почвы. В почве обитают и позвоночные животные.

При активном передвижении беспозвоночных улучшаются дренирование и аэрация глубоких горизонтов почвы, интенсифицируются в них микробиологические процессы. Такая деятельность почвенных беспозвоночных свидетельствует о том, что это один из мощных факторов круговорота веществ и почвообразовательных процессов.

Неоднородность почвы приводит к тому, что для организмов разных размеров она выступает как разная среда.

- Для мелких почвенных животных, которых объединяют под названием нанофауна (простейшие, коловратки, тихоходки, нематоды и др.), почва — это система микроводоемов.

- Для дышащих воздухом несколько более крупных животных почва предстает как система мелких пещер. Таких животных объединяют под названием микрофауна. Размеры представителей микрофауны почв – от десятых долей до 2–3 мм. К этой группе относятся в основном членистоногие: многочисленные группы клещей, первичнобескрылые насекомые (коллемболы, протуры, двухвостки), мелкие виды крылатых насекомых, многоножки, симфилы и др. У них нет специальных приспособлений к рытью. Они ползают по стенкам почвенных полостей при помощи конечностей или червеобразно извиваясь. Насыщенный водяными парами почвенный воздух позволяет дышать через покровы. Многие виды не имеют трахейной системы. Такие животные очень чувствительны к высыханию.
- Более крупных почвенных животных, с размерами тела от 2 до 20 мм, называют представителями мезофауны. Это личинки насекомых, многоножки, энхитреиды, дождевые черви и др. Для них почва – плотная среда, оказывающая значительное механическое сопротивление при движении. Эти относительно крупные формы передвигаются в почве либо расширяя естественные скважины путем раздвигания почвенных частиц, либо роя новые ходы.
- Мегафауна или макрофауна почв – это крупные землерои, в основном из числа млекопитающих. Ряд видов проводит в почве всю жизнь (слепыши, слепушонки, цокоры, кроты Евразии, златокроты Африки, сумчатые кроты Австралии и др.). Они прокладывают в почве целые системы ходов и нор. Внешний облик и анатомические особенности этих животных отражают их приспособленность к роющему подземному образу жизни.

Кроме постоянных обитателей почвы, среди крупных животных можно выделить большую экологическую группу обитателей нор (суслики, сурки, тушканчики, кролики, барсуки и т. п.). Они кормятся на поверхности, но размножаются, зимуют, отдыхают, спасаются от опасности в почве. Целый ряд других животных использует их норы, находя в них благоприятный микроклимат и укрытие от врагов. Норники обладают чертами строения, характерными для наземных животных, но имеют ряд приспособлений, связанных с роющим образом жизни.

В почвах с высоким обилием сапрофагов и детритофагов практически весь органоминеральный горизонт состоит из копрогенных агрегатов той или иной степени сохранности. При этом уже в мелкоземной части молодых скальных почв, формирующихся на выветренных скальных породах, экскременты животных могут составлять до 90%. На первом этапе почвообразования в примитивных почвах преобладают экскременты клещей и ногохвосток, в дальнейшем – микроартропод и олигохет. В развитых почвах копролиты первичных разлагателей сохраняют свою форму недолго, они быстро перерабатываются последующими агентами разложения.

Оценка роли животных в формировании почвенной структуры проводилась многими исследователями как путем установления корреляций между составом и обилием животного населения и структурированностью почвы, так и наблюдениями и экспериментальными исследованиями вклада отдельных групп и видов животных в почвообразовательный процесс.

Основной сферой разложения и гумификации органического вещества, формирования структуры почвенных агрегатов является верхняя часть почвы, так называемая мезострата. Именно здесь происходит деструкция органического вещества, превращение его сначала в детрит, а потом в гумус. При этом образующийся гумус сам по себе малоподвижен. Увеличение мощности гумусового горизонта неизбежно связано с педотурбациями, которые в спонтанно развивающихся лесных сообществах являются функцией средообразующей деятельности биоты. Для лесных территорий наиболее существенные педотурбации связаны со средообразующими воздействиями деревьев и педофауны.

В целом, аккумуляция гумуса является результатом разнообразной средообразующей деятельности авто- и гетеротрофов, характерной как для травянистых, так и для древесных экосистем. В значительной мере именно характер гумусообразования, с одной стороны, и педотурбаций, с другой, обуславливает строение аккумулятивно-гумусового профиля и почвенного профиля в целом.

Наибольшее значение в формировании структуры почвы играют дождевые черви. Сложно разделить воздействие их трофической и локомоторной деятельности на структуру почвы, поскольку перенос частиц почвы дождевыми червями, в основном, осуществляется при их питании и отчуждении копролитов. Размер копролитов червей составляет 1-5 мм, они могут склеиваться в агрегаты размером 20 мм и более. На поверхность копролиты выбрасываются кучками высотой 3-15 мм, обычно закрывающих наружное отверстие хода червя. Такая крупнозернистая структура важна для проникания в почву воды и воздуха, для развития микробов, мелких животных, корней растений. В почвах с высокой активностью червей объем воздушных пор составляет 20-30% общего объема почвы.

Важнейшее значение для преобразования почвенного покрова имеет роющая деятельность животных. Воздействия кротов и почвенной мезофауны отличаются от воздействий других групп животных широким охватом - как по площади, так и по глубине преобразования почвы. Для кротов практически вся жизнедеятельность связана с рытьем нор: перемещением материала внутри почвы и выбросом его на поверхность. В своем перемещении внутри почвы крот тесно связан с дождевыми червями, которые составляют около 90% его рациона (25-40 г в сутки).

Норные животные (барсук, лиса) преобразуют почвенный покров очень локально, но весьма интенсивно. Строя норы, они выбрасывают на поверхность материал глубоких горизонтов. Кабаны, напротив, перерывают поверхностный горизонт почвы, иногда на значительных площадях. Они перемешивают горизонты до глубины 10-20 см. Морфологические признаки пороев сохраняются 2-3 года, а затем исчезают. Полевки также деформируют верхние горизонты, создавая сеть ходов на глубине до 20 см. С их деятельностью связано перемешивание материала подстилки и минеральной почвы, обогащение почвы мочевиной и др.

Деятельность животных может играть как прямую, так и косвенную роль в формировании структуры почвенного покрова. Многие группы животных оказывают опосредованное влияние на структуру и состав почв через воздействие на другие компоненты биогеоценоза, влияние на биологический круговорот. Так, листогрызущие насекомые, саранчовые, растительноядные млекопитающие и другие фитофаги воздействуют на интенсивность процессов гумификации и минерализации, перерабатывая до 60-70% фитомассы и возвращая в круговорот продукты метаболизма и экскременты. Деятельность бобров по строительству плотин ведет к подтоплению почв и развитию оглеения, распространяющегося на расстояние 25-30 м от бобровых прудов.

Прямые механические воздействия на почву связаны, прежде всего, с локомоторной деятельностью животных. Как в пастбищных, так и во многих детритных экосистемах велика роль вытаптывания почв, при этом наиболее существенны воздействия, связанные с выпасом диких и домашних. При умеренном выпасе происходит перемешивание подстилки и верхнего горизонта почвы, улучшающее гидрологический режим и аэрацию почвы, ускоряющее разложение органических остатков. Интенсивный выпас ведет к уплотнению верхних горизонтов почвы, развитию поверхностного оглеения; инициирует процессы поверхностного перемыва и эрозии.

Практическое занятие.

1. Лесная рекультивация: формирование поверхности для создания лесонасаждений на отвалах.
2. Лесная рекультивация: требования к составу вскрышных пород.
3. Лесная рекультивация: оценка пригодности нарушенных земель для лесной рекультивации.
4. Ассортимент деревьев и кустарников для лесной рекультивации в зависимости от пригодности грунтосмесей для биологической рекультивации.
5. Мелиоративный тип лесокультур для токсичных сульфидсодержащих грунтосмесей.

Задания для самостоятельной работы.

1. Способы формирования поверхности отвалов для лесохозяйственной рекультивации.
2. Требования к составу вскрышных пород, используемых для лесохозяйственной рекультивации.
3. Виды деревьев и кустарников оптимальных для лесохозяйственной рекультивации на отвалах различного происхождения и состава.

Тема 4. Рекультивация земель нарушенных свалками твердых бытовых отходов (ПК-2) **Лекция.**

Практически во всех промышленно развитых странах мира подавляющее количество образующихся твердых отходов продолжают вывозить на свалки или на так называемые полигоны. Полигоны - комплекс сооружений, предназначенных для складирования, изоляции и обезвреживания преимущественно твердых бытовых отходов, обеспечивающий защиту от загрязнения атмосферы, почвы, поверхностных и грунтовых вод, препятствующий распространению грызунов, насекомых и болезнетворных микроорганизмов.

Например, в СНГ на свалки вывозят около 97% образующихся отходов в городском хозяйстве, в Великобритании – 90, в Канаде – 80, в Италии – 71, в США – 67, в Испании – 65 %. Все большие города мира построены на свалках. Неконтролируемый вывоз отходов приводил и приводит к загрязнению подземных и поверхностных вод, прилегающих земель, повышенному содержанию в воздухе метана и других продуктов гниения, размножению крыс и мух, распространяющих инфекционные болезни.

Обезвреживание и захоронение отходов на свалках и полигонах в первую очередь сопряжено с отчуждением больших территорий, с высокими транспортными расходами, с негативным воздействием отходов на окружающую среду и нарушением ландшафта. В районах размещения полигонов и свалок отходов производства и потребления обнаруживается сложный характер загрязнения различных компонентов ландшафта и геологической среды, связанный с разнообразными процессами переноса загрязнителей и особенностями геолого-гидрогеологического строения.

По отношению к вмещающим породам и окружающим почвам свалка является резкой техногенной геохимической аномалией. В свалочном грунте характерно присутствие накоплений соединений тяжелых металлов. Техногенные грунты свалок имеют аномальные геофизические характеристики; аномальные инженерно-геологические характеристики; неоднородные фильтрационные свойства, водоотдачу. В толще свалки зачастую формируется техногенный водоносный горизонт. Как правило, наблюдается заметное превышение уровней техногенного горизонта над уровнями нижележащих водоносных горизонтов, что связано с наличием в подошве свалки слабопроницаемого слоя, образовавшегося вследствие скопления тонкодисперсных фракций грунтов, и значительным инфильтрационным питанием по площади свалки. Инфильтрационное питание является основной статьей баланса техногенного горизонта, достигающей 60 % суммы атмосферных осадков. Инфильтрация – это ведущий фактор, влияющий на интенсивность протекания физико-биологических процессов в толще свалки и определяющий количество образующегося фильтрата и биогаза в анаэробной зоне свалки мощностью 10 м и более.

Фильтрат образуется в результате протекания процессов деполимеризации, сбраживания, гумификации органического вещества, и других процессов. В итоге получается уникальный по своей токсичности раствор с минерализацией до нескольких десятков граммов на 1 л, содержанием ионов аммония и хлора, других макрокомпонентов до нескольких граммов на 1 л, высокими концентрациями тяжелых металлов (цинк, свинец, никель, хром, кадмий и др.). Наиболее опасны загрязнения органического происхождения, оцениваемые химической потребностью в кислороде (ХПК) и концентрацией взвешенных органических веществ (Сорг), которые в фильтрате достигают высоких значений (ХПК до 6 г О₂ на 1 л и Сорг до 5 г/л), тогда как в городских сточных водах эти показатели достигают на порядок меньших значений, например ХПК до 0,1 - 0,6 г О₂ на 1 л и Сорг до 0,1 - 0,3 г/л. Основные органические соединения фильтрата – это соединения смешанных рядов, ароматические, ациклические, карбоксильные соединения всех классов опасности.

Биогаз, или, как его называют, свалочный газ, представляет собой экологически опасную смесь метана, диоксида углерода, сероводорода, оксидов азота, водорода и др. При выходе биогаза на поверхность достаточно часто он возгорается, вызывая крупные пожары на свалках, сопровождающиеся образованием других отравляющих химических веществ. Биогаз образуется в результате жизнедеятельности метанобразующих бактерий, которая сопровождается также выделением тепла, поддерживающего температуру 30-40°C в толще отходов. В результате внутреннего разогрева отходов увеличивается проницаемость подстилающих свалку глинистых пород, а на поверхности свалки формируются температурные аномалии, имеющие необычный для природных систем мозаичный характер.

Масштабы негативного влияния полигонов и свалок на окружающую среду зависят от количества фильтрата и биогаза, образующихся в толще отходов. Степень опасности загрязнения определяется геолого-гидрогеологическими и ландшафтными условиями территории, характером загрязняющих веществ, их концентрациями, а также размерами самого источника загрязнения, т.е. полигона. В связи с этим технологии строительства, эксплуатации и рекультивации полигонов должны быть направлены на уменьшение их воздействия на природную среду.

Тип загрязнений подземных вод характеризуется присутствием в этих водах неорганических соединений в концентрациях, превышающих ПДК и относящихся к различным классам опасности. Кроме того, в подземных водах в высоких концентрациях присутствуют неокисленные органические вещества всех классов опасности. В результате миграции загрязняющих веществ загрязняются горные породы основания свалки и грунтовые воды. Поверхностные воды, стекающие со свалки, в своем составе также несут загрязняющие вещества и при движении по прилегающим землям загрязняют почвы. Далее загрязняющие вещества, попадая в открытые водные объекты, ухудшают качество воды в них и накапливаются в донных отложениях.

На уровень загрязнения окружающей среды оказывают влияние концентрация загрязняющих веществ и продолжительность существования свалки. Наиболее отрицательное влияние свалка оказывает после 3-4 лет от начала эксплуатации и в первые 15-20 лет после ее закрытия.

Для уменьшения негативных воздействий свалок на окружающую среду необходима система природоохранных мероприятий на каждом этапе их функционирования. Основная роль в минимизации негативного воздействия полигона на окружающую среду отводится созданию защитных геохимических экранов. Конструкция защитных экранов – это комбинация изоляционных и фильтрующих элементов, позволяющих собирать и отводить конденсат, а также обеспечивать изоляцию тела полигона от подпитки грунтовыми водами и атмосферными осадками путем отвода их в дренажную сеть.

Защитные экраны выполняют из комбинации природных материалов (песка, гравия, щебня, глины, бентонита и их смесей) в сочетании с геосинтетическими материалами (синтетической рулонной изоляцией, геотекстилями, бентонитовыми матами и другими геокомпозитами). При заглублении днища полигона ниже естественной поверхности земли основание его располагают на 0,5-1 м выше уровня грунтовых вод.

С целью защиты грунтовых вод от загрязнения свалочным конденсатом и инфильтратом можно использовать способ силикатизации грунтов в основании свалки, основанный на нагнетании через инъекторы в основание свалки гелеобразующих материалов. В качестве гелеобразующих материалов используют сернокислый алюминий, щавелевую кислоту и «жидкое» стекло. Образующийся при этом в основании свалки гелевый экран способствует укреплению нижних слоев свалочного грунта и верха горных пород основания и уменьшает его водопроницаемость, а также выступает в роли геохимического барьера на пути распространения загрязняющих веществ в подземные горизонты.

Охрана атмосферы на полигонах в процессе их эксплуатации в основном обеспечивается за счет регулярной промежуточной изоляции каждого слоя отходов инертным грунтом толщиной 0,15-0,25 м. Выполняемая при этом промежуточная изоляция складированных отходов понижает органолептические, общесанитарные и миграционно-воздушные показатели вредности поступления вредных веществ с поверхности отходов в атмосферу с пылью, испарениями и газами до значений предельно-допустимых концентраций в пределах полигонов. После заполнения полигона до проектных отметок верхний ярус перекрывают защитным экраном.

Биологический этап рекультивации свалок и полигонов ТБО. Чтобы предотвратить смыл почвы, улучшить условия освоения, украсить внешний вид формируемого ландшафта и уменьшить просачивание воды в тело свалки или полигона, их поверхность озеленяют.

При решении вопроса о выращивании растений на загрязненных и постепенно загрязняющихся поллютантами территориях необходимо руководствоваться следующим: при рекультивации и озеленении необходимо подбирать наиболее устойчивые к конкретному загрязнению виды декоративных растений, способные достаточно хорошо произрастать в экстремальных условиях атмосферного и почвенного загрязнений и выполнять при этом фитогигиеническую роль. При выращивании культур важно не только подобрать устойчивые к загрязнению виды растений, но способные по возможности очищать почву от загрязняющих веществ.

После нанесения поверхностного слоя и проведения комплекса агротехнических работ сеют фитомелиоранты, в основном в четыре этапа:

- первый - посадка растений-фитомелиорантов, способных выносить из почвы загрязняющие вещества.
- второй – посадка дернообразующих трав. Травосмесь состоит из двух-трех компонентов и более. Подбор для травосмеси должен обеспечивать хорошее задержание рекультивируемой свалки или полигона;
- третий – подбор ассортимента трав, древесных и кустарниковых пород, способных расти на загрязненных почвах, и их посадка;
- четвертый – подбор ассортимента древесных и кустарниковых пород для парковых насаждений, устойчивых к загрязнению окружающей среды в условиях города.

Озеленение подобных территорий не завершается посадкой растений, а представляет собой длительный (2-5 лет) и трудоемкий процесс, требующий регулярного ухода за растительностью. Травы, используемые для рекультивации, должны быть апробированных сортов и местных популяций. Высаживаемые растения должны быстро акклиматизироваться, обладать устойчивостью к неблагоприятным условиям микроклимата и отрицательным физическим и химическим свойствам грунта, иметь сильно развитую корневую систему, обладать способностью к симбиозу с микроорганизмами. При посеве травосмеси из двух компонентов норму высева снижают на 35 %, при посеве трехкомпонентной травосмеси – на 50 % нормы высева по каждому виду трав.

При формировании парковых насаждений рекомендуют следующие породы древесных и кустарниковых культур в зависимости от качества почвы рекультивируемого объекта:

- на потенциально плодородных почвах реабилитируемого участка: древесные культуры – береза бородавчатая, сосна обыкновенная, тополь, клен ясенелистный, татарский и полевой, ива козья, липа мелколистная, рябина; кустарники – смородина золотистая, шиповник, свидина, ольха серая, акация желтая, лох узколистный, жимолость татарская, облепиха обыкновенная;
- на почвах со значительной остаточной токсичностью: древесные культуры – береза бородавчатая, тополь, клен татарский; кустарники – ольха серая, вишня степная, смородина золотистая, акация желтая, спирея клинолистная, жимолость татарская, лох узколистный;
- на слаботоксичных, но сильнокислотных почвах: древесные культуры – сосна обыкновенная, береза бородавчатая, клен ясенелистный, тополь, ольха серая; кустарники – акация желтая, лох мелколистный, жимолость татарская, спирея клинолистная, смородина золотистая.

В междурядьях рекомендуют проводить ленточный посев бобовых, например люпина и донника.

При формировании экологически устойчивых зеленых насаждений рекомендуют создавать смешанные парковые культуры в следующем соотношении: главные породы – до 60%, сопутствующие – до 20%, кустарники – до 20%

Практическое занятие.

1. Лесная рекультивация: формирование поверхности для создания лесонасаждений на отвалах.
2. Лесная рекультивация: требования к составу вскрышных пород.
3. Лесная рекультивация: оценка пригодности нарушенных земель для лесной рекультивации.
4. Ассортимент деревьев и кустарников для лесной рекультивации в зависимости от пригодности грунтосмесей для биологической рекультивации.
5. Мелиоративный тип лесокультур для токсичных сульфидсодержащих грунтосмесей.

Задания для самостоятельной работы.

1. Основные породы деревьев и кустарников пригодные для лесной рекультивации в таежной зоне.
2. Основные породы деревьев и кустарников пригодные для лесной рекультивации в лесостепной зоне.
3. Основные породы деревьев и кустарников пригодные для лесной рекультивации в степной зоне

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

Балльно-рейтинговые мероприятия не предусмотрены

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Практическая работа

Тема 1. Понятие о рекультивации и обустройстве нарушенных земель

1. Направления рекультивации по ГОСТ 17.5.1.01-83.
2. Критерии выбора рациональных направлений рекультивации.
3. Понятие техногенного ландшафта.
4. Классификация промышленных отвалов и выемок.
5. Промышленные отвалы и их неблагоприятные воздействия на окружающую среду.
6. Основные формы рельефа нарушенных открытыми горными разработками земель.
7. Главные изменения в ландшафтах, рельеф которых изменен открытыми горными разработками.

Тема 2. Классификация горных пород по степени пригодности для рекультивации.

1. Классификация пород вскрыши по их пригодности для биологической рекультивации.
2. Свойства пород вскрыши, определяющие их непригодность для биологической рекультивации.
3. Состав и свойства вскрышных пород, слагающих отвалы при карьерном (открытом) способе добычи полезных ископаемых.
4. Промышленные отвалы и их неблагоприятные воздействия на окружающую среду.

Тема 3. Формирование животного населения на рекультивируемых территориях

1. Разновидности отрицательных и положительных форм техногенных рельефов, возникающих при функционировании горнодобывающих предприятий.
2. Основные этапы и стадии проведения рекультивации.
3. Виды классификаций вскрышных и вмещающих и вскрышных пород.
4. Особенности формирования растительных сообществ на рекультивируемых участках.
5. Роль сапрофагов и детритофагов в формировании почвенного покрова.
6. Основные приемы обогащения почвы питательными веществами.
7. Специфика лесной рекультивации в горной местности и на торфоразработках

Тема 4. Рекультивация земель нарушенных свалками твердых бытовых отходов

1. Главные изменения в ландшафтах, рельеф которых изменен открытыми горными разработками
2. Состав и свойства вскрышных пород, слагающих отвалы при карьерном (открытом) способе добычи полезных ископаемых.
3. Биологическая рекультивация отвалов, сложенных фитотоксичными и каменистыми породами.
4. Ассортимент многолетних трав для биологической рекультивации Их характеристика по биологическим свойствам (высоте травостоя, темпам развития, способности к семенному возобновлению)
5. Лесные культуры на отвалах, сложенных нетоксичными рыхлыми породами.
6. Специфика лесной рекультивации в горной местности и на торфоразработках (в сравнительном плане)
7. Лесная рекультивация: оценка пригодности нарушенных земель для лесной рекультивации.
8. Ассортимент деревьев и кустарников для лесной рекультивации в зависимости от пригодности грунтосмесей для биологической рекультивации.
9. Методы мелиорации грунтосмесей и интенсификации роста лесных культур на отвалах.

Тестирование

Тема 2. Классификация горных пород по степени пригодности для рекультивации.

- 1_1. Какой принцип не используется при создании техноприродных систем.

{= Принцип отрицания отрицаний
 ~ Принцип сбалансированности
 ~ Принцип природных аналогий
 ~ Принцип целостности }

1_2. Какой из принципов создания техноприродных систем подразумевает, что управляющая техногенная система может успешно справляться со своей функцией, если она будет устроена так же разнообразно, как и управляемая природная система

{~ Принцип адекватности воздействия
 ~ Принцип сбалансированности
 = Принцип необходимого разнообразия
 ~ Принцип целостности }

1_3. Какой из принципов создания техноприродных систем подразумевает воспроизводство естественных процессов функционирования компонентов природы

{= Принцип природных аналогий
 ~ Принцип целостности
 ~ Принцип необходимого разнообразия
 ~ Принцип адекватности воздействия }

1_4. Какая отрасль производства является самой природоёмкой

{~ металлургическая промышленность
 ~ сельское хозяйство
 = горнодобывающая промышленность
 ~ промышленность строительных материалов }

1_5. Как называется комплекс работ по восстановлению продуктивности и народнохозяйственной ценности земель, улучшению условий окружающей среды

{~ Возрождение земель
 = Рекультивация земель
 ~ Восстановление земель
 ~ Возделывание земель }

1_6. Что создается на нарушенных землях в результате рекультивации.

{~ техноприродные системы
 ~ агробиоценозы
 ~ биогеоценозы
 = сельскохозяйственные и лесные угодья, водоемы различного назначения, рекреационные зоны, площади для застройки }

1_7. Что происходит с нарушенными землями, рекультивация которых для хозяйственного использования экономически не эффективна

{= они подлежат консервации биологическими, техническими или химическими методами
 ~ на них создаются сельскохозяйственные и лесные угодья
 ~ на них создаются водоемы различного назначения
 ~ они используются для промышленной и жилой застройки. }

1_8. По какой причине создаваемые на нарушенных землях биоценозы малопродуктивны

{~ в связи с низкой численностью организмов биодеструкторов

- ~ в связи с нарушением процесса круговорота органического вещества
- ~ в связи с химическим загрязнением почв
- = в связи с полным разрушением и преобразованием в процессе техногенеза растительности и почв }

1_9. В связи с чем, на территориях подвергаемых антропогенному воздействию развиваются процессы ветровой и водной эрозии почв, в результате чего происходит потеря грунта, оврагообразование, создаются аварийные ситуации, ухудшается эстетический вид участков

- {= частичным или полным уничтожением растительного покрова
- ~ частичным или полным подтоплением территорий
- ~ сокращением плотности травянистой растительности
- ~ уплотнением почвы при эксплуатации тяжелой строительной техники }

1_10. Что является главной причиной вызывающей процесс эрозии.

- {~ неблагоприятные климатические условия
- ~ подтопление и засоление почв
- = несвоевременное и некачественное проведение или полное отсутствие почвозащитных мер
- ~ уничтожение естественного травяного покрова }

Тема 4. Рекультивация земель нарушенных свалками твердых бытовых отходов

2_1. Какие мероприятия проводятся перед проведением биорекультивации.

- {~ архитектурно-планировочные
- ~ нивелировочные
- = мелиоративные
- ~ по хозяйственному освоению }

2_2. Какое вещество используют для доведения кислотности почвы до нейтральной

- {~ аммиачная вода
- ~ оксид кальция
- ~ гидроксид кальция
- = карбонат кальция }

2_3. Какой биогенный элемент особенно необходим для быстрого развития многолетних трав на рекультивируемых участках.

- {= азот
- ~ фосфор
- ~ калий
- ~ кальций }

2_4. Какой показатель имеет важное значение для предотвращения эрозии наряду с видовым составом травосмеси.

- {= нормы посева семян
- ~ всхожесть
- ~ жизнестойкость
- ~ энергия прорастания }

2_5. Какой способ посева многолетних трав рекомендуется на участках, недоступных для использования обычной почвообрабатывающей и посевной техники.

- {~ ручной
- = гидропосев }

- ~ с использованием авиационной техники
- ~ достаточно естественного зарастания}

2_6. На сколько увеличивают нормы высева семян трав на эродированных и нарушенных землях по сравнению с обычными.

- {= в полтора раза
- ~ в два раза
- ~ в два с половиной раза
- ~ в три раза}

2_7. За счет чего снижается эффективность органических и минеральных удобрений в степной и сухостепной засушливых

- {~ высокой температуры
- ~ особенностей химического состава почв
- = низкой увлажненностью почв
- ~ большой продолжительности вегетационного периода}

2_8. На чем основываются современные представления о почве.

- {= на положениях об исключительной роли живых организмов в образовании и жизни почвы.
- ~ на положении о происхождении почвы в процессе преобразования осадочных пород
- ~ на положении, что почва является биокосным веществом
- ~ на положении о преимуществе влияния географического положения на процесс формирования почвы. }

2_9. Для каких организмов почва выступает как система микроводоемов.

- {~ для дышащих воздухом относительно крупных животных
- ~ крупных почвенных животных, с размерами тела от 2 до 20 мм
- = мелких почвенных животных (нанофауна)
- ~ крупных землероев}

2_10. Для каких организмов почва представляется как система мелких пещер.

- {= для дышащих воздухом относительно крупных животных
- ~ крупных почвенных животных, с размерами тела от 2 до 20 мм (мезофауна)
- ~ мелких почвенных животных (нанофауна)
- ~ крупных землероев}

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

Типовые вопросы экзамена (ПК-2)

2. Индикационные связи природно-техногенного комплекса. влияние природно-техногенных комплексов на окружающие территории.
3. Общие сведения о нарушенных землях. Этапы рекультивации природно-техногенного ландшафта.
4. Рекультивация и обустройство карьеров нерудных материалов при сухой выемке грунта для сельскохозяйственного использования.
5. Рекультивация территории карьеров при лесохозяйственном использовании территорий.
6. Рекультивация и обустройство обводненных карьеров. Водный режим и глубина водоема формирование береговой растительности.
7. Техническая и биологическая рекультивация выработанных площадей торфяных месторождений.
8. Рекультивация и обустройство отвалов и осыпей.

9. Виды эрозии почв. Система мероприятий по защите почв и поверхностей от водной эрозии.
10. Свойства горных пород в естественном залегании и их смесей в отвалах. Классификация вскрышных и вмещающих пород.

Типовые задания для экзамена (ПК-2)

1. Биологическая рекультивация техногенных ландшафтов.
2. Промышленные отвалы и их неблагоприятные воздействия на окружающую среду.
3. Состав и свойства вскрышных пород, слагающих отвалы при карьерном (открытом) способе добычи полезных ископаемых.
4. Принципы классификации пород отвалов для целей биологической рекультивации.
5. Экологически устойчивые модели рекультивированных земель.
6. Лесная рекультивация: формирование поверхности для создания лесонасаждений на отвалах.
7. Лесная рекультивация: требования к составу вскрышных пород.
8. Ассортимент деревьев и кустарников для лесной рекультивации в зависимости от пригодности грунтосмесей для биологической рекультивации.
9. Ассортимент многолетних трав для биологической рекультивации.
10. Биологическая рекультивация отвалов, сложенных фитотоксичными и каменистыми породами.

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично»	ПК-2	Знает общие вопросы организации работ по рекультивации и обустройству нарушенных земель и техногенных ландшафтов; этапы рекультивации природно-техногенных ландшафтов; правовые аспекты рекультивации нарушенных природных территорий в РФ. Умеет разрабатывать наиболее эффективные способы проведения рекультивационных мероприятий на территориях, нарушенных в результате антропогенной деятельности. Владеет методами и подходами к организации рекультивационных работ. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано
«хорошо»	ПК-2	Знает общие вопросы организации работ по рекультивации и обустройству нарушенных земель и техногенных ландшафтов; этапы рекультивации природно-техногенных ландшафтов;. Умеет разрабатывать способы проведения рекультивационных мероприятий на территориях нарушенных в результате антропогенной деятельности. Владеет подходами к организации рекультивационных работ. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком.
«удовлетворительно»	ПК-2	Знает общие вопросы организации работ по рекультивации техногенных ландшафтов; этапы рекультивации природно-техногенных ландшафтов. Умеет разрабатывать способы проведения рекультивационных мероприятий. Владеет подходами к организации рекультивационных работ.
«неудовлетворительно»	ПК-2	Не знает общие вопросы организации работ по рекультивации техногенных ландшафтов; этапы рекультивации природно-техногенных ландшафтов. Не умеет разрабатывать способы проведения рекультивационных мероприятий. Не владеет подходами к организации рекультивационных работ. Не может выделить междисциплинарные связи. Неуверенно и логически непоследовательно излагает материал.

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Нуреева Т. В., Краснов В. Г., Малюта О. В. Рекультивация нарушенных земель : конспект лекций. - Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2012. - 208 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277047>
2. Байлагасов Л. В. Региональное природопользование : учебное пособие. - Москва|Берлин: Директ-Медиа, 2016. - 195 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=434663>
3. Воронцов А.П. Рациональное природопользование : Учеб. пособие. - М.: ТАНДЕМ, 2000. - 303 с.
4. Димитриев, А. Д. Природопользование : учебное пособие. - Весь срок охраны авторского права; Природопользование. - Саратов: Вузовское образование, 2018. - 119 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/74959.html>
5. Тетельмин В.В., Язев В.А. Рациональное природопользование : [учеб. пособие]. - Долгопрудный: Издат. Дом "Интеллект", 2012. - 287 с.

6.2 Дополнительная литература:

1. Зеньков И. В. Рекультивация нарушенных земель в угледобывающих регионах с развитым земледелием : монография. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2010. - 314 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229364>
2. Рупасова, Ж. А., Яковлев, А. П. Фиторекультивация выбывших из промышленной эксплуатации торфяных месторождений севера Беларуси на основе возделывания ягодных растений семейства Ericaceae : монография. - Весь срок охраны авторского права; Фиторекультивация выбывших из промышленной эксплуатации торфяных. - Минск: Белорусская наука, 2011. - 282 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/10110.html>
3. Чижов, Б. Е., Кулясова, О. А. Рекультивация и ремедиация в лесах Западной Сибири : монография. - Весь срок охраны авторского права; Рекультивация и ремедиация в лесах Западной Сибири. - Пушкино: Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2018. - 250 с. - Текст : электронный // IPR BOOKS [сайт]. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93241.html>

6.3 Методические разработки:

1. Рязанов А.В. Рекультивация и восстановление нарушенных природных территорий : учеб.-метод. пособие. - Тамбов: [Издат. дом. ТГУ им. Г.Р. Державина], 2015. - 81 с/
2. Савченкова В.А. Мелиорация, рекультивация и охрана земель : учебно-методическое пособие. - Москва: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2019. - 47 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703853092.html>

6.4 Иные источники:

1. «Открытые Информационные системы» - <http://www.osp.ru>
2. Архив научных журналов зарубежных издательств - <http://arch.neicon.ru>
3. Библиотека научной и учебной литературы - <http://sbiblio.com>
4. Библиотека Русского географического общества - <https://elib.rgo.ru>
5. Библиотека РАН - <http://www.ras.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Adobe Reader

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Microsoft Windows 10

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
2. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>
3. Архив научных журналов зарубежных издательств. – URL: <https://arch.neicon.ru>
4. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
5. Электронная библиотека. Образовательная платформа «Юрайт». – URL: <https://biblio-online.ru/book/sud-prisyazhnyh-442275>

Электронная информационно-образовательная среда

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.