

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства (Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:

Директор
Д. С. Воробьев

Рабочая программа дисциплины

**Рекультивация нарушенных земель, очистка и восстановление загрязненных земель
и водных объектов**

по направлению подготовки

06.04.01 Биология

Направленность (профиль) подготовки:
«Биоремедиация и мониторинг»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Магистр

Год приема
2024

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
Ю.А. Франк

Председатель УМК
А.Л. Борисенко

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- УК-1 – способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;
- ОПК-2 – способность творчески использовать в профессиональной деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность программы магистратуры;
- ОПК-5 – способность участвовать в создании и реализации новых технологий в сфере профессиональной деятельности и контроле их экологической безопасности с использованием живых объектов;
- ПК-3 – способность осуществлять разработку, реализацию и контроль биотехнологических и природоохранных проектов.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИУК-1.3. Предлагает и обосновывает стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, рисков и возможных последствий;

ИОПК-2.2. Демонстрирует понимание методологических основ дисциплин, определяющих направленность программы магистратуры;

ИОПК-5.2. Демонстрирует навыки работы с живыми объектами с учётом основ биозтики, экологической безопасности;

ИПК-3.4. Проектирует очистку воды и почвы с использованием метаболического потенциала живых организмов.

2. Задачи освоения дисциплины

- Освоить основные понятия и терминологию в сфере рекультивации нарушенных земель, очистки и восстановлении загрязненных земель и водных объектов;
- Научиться применять понятийный аппарат в сфере рекультивации нарушенных земель, очистки и восстановлении загрязненных земель и водных объектов для решения теоретических и практических задач профессиональной деятельности.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Третий семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции по следующим дисциплинам бакалавриата – рациональное природопользование и охрана природы, общая экология, биохимия, биофизика, биотехнология, ландшафтоведение, общая и неорганическая химия, биогеография, экономика и правоведение.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

- лекции: 8 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Введение в дисциплину «Рекультивация нарушенных земель, очистки и восстановления загрязненных земель и водных объектов»

Краткое содержание темы: Структура и содержание дисциплины. Основные понятия экологии, используемые в курсе, и их определения. Экологические особенности наземных и водных экосистем, важные для целей их восстановления. Основные проблемы окружающей среды, связанные с трансформацией и загрязнением земель и водных объектов.

Тема 2. Методологические и методические аспекты изучения проблем

Краткое содержание темы: Основные закономерности негативного воздействия на различные компоненты ландшафта и водных экосистем. Научно-методические принципы и критерии оценки экологической ситуации в границах природных и природно-техногенных экосистем. Применение ландшафтно-геосистемного подхода к решению проблемы рекультивации и восстановления нарушенных антропогенной деятельностью водосборов, малых водных объектов, нарушенных и загрязненных земельных участков. Требования к объемам и видам работ, проводимых в составе инженерно-экологических исследований, необходимые для комплексной оценки экологической ситуации в зонах расположения источников сосредоточенного негативного антропогенного воздействия на природную среду.

Тема 3. Правовые и институциональные основы рекультивации и восстановления нарушенных и загрязненных земель и водных объектов

Краткое содержание темы: Земельный кадастр и категории земель. Водный кодекс и классификация водных объектов. Основные направления охраны земель и водных ресурсов в России и за рубежом. Законодательство РФ в сфере рекультивации и консервации земель, очистки и восстановления водных объектов. Уполномоченные органы государственной власти. Экологический контроль и пострекультивационный мониторинг. Порядок сдачи рекультивированных (восстановленных) земель и водных объектов, предъявляемые к ним требования.

Тема 4. Антропогенное воздействие и его последствия для наземных экосистем.

Краткое содержание темы: Виды и механизмы техногенного воздействия на почвы и земли. Диагностика и классификация нарушенных земель. Выявление загрязнения и деградации почв и земель. Техногенные ландшафты. Виды и масштабы техногенного преобразования земель. Деградация почв и ландшафтов. Свойства нарушенных почв как основа их рекультивации. Влияние на экосистемы промышленных объектов и коммуникаций. Нефтяное и солевое загрязнения наземных экосистем и их влияние на различные компоненты. Болотные экосистемы и нефтяное загрязнение. Классификация загрязненных земель. Проблема торфа (месторождения торфа, свойства и ценность торфа как значимого и исчерпаемого природного ресурса, рациональное использование торфа).

Тема 5. Антропогенное воздействие и его последствия для водных экосистем.

Краткое содержание темы: Антропогенное воздействие на водные объекты и их последствия. Количественное истощение, загрязнение, нерациональное использование. Последствия воздействия. Емкость природной среды как ключевое представление экологии. Геохимическая, геофизическая и биологическая емкость. Понятие о самоочищении. Физические, химические и биологические процессы самоочищения, показатели, влияющие факторы. Биологическое самоочищение: минерализация органического вещества, биоседimentация, биофильтрация, биодетоксикация, фотосинтетическая аэрация и др. Оценка экологической емкости и самоочищающей

способности водных экосистем. Теория устойчивости водных экосистем. Понятие об устойчивости, норме и патологии водных экосистем. Показатели неустойчивого состояния. Выявление экологических проблем и их последствий для городских водоемов. Рассмотрение последствий воздействия: антропогенное эвтрофирование, термофикация, ацидификация, токсикофикация и др. Заиление, нарушение гидрологического режима, зарегулирование, физическое уничтожение.

Тема 6. Рекультивация нарушенных и загрязненных земель.

Краткое содержание темы: Разработка проектов рекультивации. Этапы, процедура утверждения, реализации и авторского надзора. Направления рекультивации, вскрышные породы, землевание, рекультивационный слой, плодородный слой почвы, потенциально-плодородный слой почв и др.). Порядок снятия, хранения и дальнейшего применения плодородного слоя почвы. Нормы снятия плодородного слоя почвы. Технический и биологический этапы рекультивации. Инженерная и агротехническая подготовка территории. Озеленительные работы. Уход за вновь сформированным почвенно-растительным покровом. Передовой мировой и региональный опыт по проведению рекультивационных работ. Способы и методы локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и/или пластовых вод. Технологии и методы сбора свободной нефти с земной поверхности. Основные этапы разрушения нефти и промежуточных продуктов ее разложения в естественных условиях. Технологии санации (очистки) загрязненных земель.

Тема 7. Очистка и восстановление водных объектов.

Краткое содержание темы: Принципы экологической реабилитации: учет типа водных экосистем, характера антропогенного воздействия, экологического состояния, типа водопользования. Классификация методов восстановления. Экологичное благоустройство. Гидрологический и экосистемный подходы. Борьба с последствиями антропогенного эвтрофирования и токсикофикации через вмешательство во внутриводоемные процессы. Гидротехнические методы восстановления: отвод вод из гипolimниона, улучшение водообмена, проточность, аэрация. Способы аэрации и эффективность. Удаление донных отложений, экранирование. Особенности утилизации донных отложений, содержащих загрязняющие вещества. Осаждение фосфора в воде. Химические и физические методы борьбы с водорослями. Биотехнические методы: альголизация, биоплато из растений, моллюсков, биоманипуляция и др. Примеры применения методов и их эффективность. Водоохранная зона - завершающий элемент в восстановлении природного комплекса водных объектов. Опыт европейских стран и российский опыт восстановления.

Тема 8. Производственный контроль и пострекультивационный мониторинг.

Краткое содержание темы: Порядок сдачи рекультивированных (восстановленных) земель и водных объектов, предъявляемые к ним требования. Контроль за эффективностью рекультивационных и реабилитационных работ. Мониторинг качества воды и условий обитания водных гидробионтов.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости и конспектов по лекционно-практическому материалу, проведения контрольных работ, выполнения заданий для самостоятельной работы и написания реферативной работы по заданной теме на платформе «iDO», и фиксируется в виде балльно-рейтинговой системы и в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Экзамен в первом семестре проводится на платформе «iDO» на основании результатов текущего контроля, который составляет 40% рейтинга (максимум 40 баллов) и итоговой письменной реферативной работы (или письменного тестирования, или устного экзаменационного собеседования), на которую приходится около 60% рейтинга (максимум 60 баллов). Таким образом, максимальная сумма баллов составляет 100.

Результаты определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Для допуска к экзамену требуется выполнение пунктов 10.1, 10.2 и 10.3. Экзамен проводится в устной форме по билетам с двумя вопросами (см. п.10.4). Критерии аттестационного оценивания доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа или анализа письменных работ.

10.1 Устный опрос на практическом занятии

Ответ на практическом занятии используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным вопросам и/или темам дисциплины. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	-ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов; выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации

Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, выполнении заданий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.
-----------------------------------	--

10.2. Письменная реферативная работа

Реферативная работа – это самостоятельная научно-исследовательская работа, в которой раскрывается суть исследуемого вопроса (проблемы), приводятся различные точки зрения, а также собственные взгляды на это.

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки:

- степень раскрытия сущности поставленного вопроса (проблемы);
- соблюдение требований к содержанию и оформлению;
- новизна текста и его аргументированность.

Соблюдение требований к содержанию и оформлению:

а) соблюдение требований к структуре реферата: титульный лист, содержание, вводная, общая и заключительная части.

б) понятность и общепринятая грамотность изложения, владение терминологией;

в) наличие ссылок и список использованных материалов.

Степень раскрытия сущности поставленного вопроса (проблемы):

а) соответствие содержания по вопросу (проблеме) реферата;

б) полнота и корректность изложенной информации по теме;

в) умение сопоставлять различные точки зрения, обобщать и делать выводы.

Новизна текста и его аргументированность:

а) формулирование нового аспекта рассматриваемого вопроса (проблемы) и установление новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных);

б) умение работать с различными источниками информации по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.) и систематизировать материал, а также использование примеров по теме из региональной практики;

в) явленность авторской позиции или самостоятельности суждений.

Срок сдачи реферата преподавателю не позднее, чем за неделю до последнего занятия по дисциплине.

Оценка 5 (отлично) ставится, если выполнены все требования к написанию (защите) реферата: обозначен вопрос (проблема) и обоснована его актуальность, сделан краткий информационный анализ по теме исследования и логично сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, изложена собственная позиция, соблюдены требования к содержанию и оформлению.

Оценка 4 (хорошо) – основные требования к реферату (его защите) выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка 3 (удовлетворительно) – имеются существенные отступления от требований к реферативной работе. В частности: тема освещена лишь частично; отсутствует вывод; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении реферата или при ответе на

дополнительные вопросы во время защиты.

Оценка 2 (неудовлетворительно) – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание вопроса (проблемы).

10.3. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам и/или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов:

№	Оценочные средства
1.	Экосистема – это: а) совокупность живых организмов и продуктов их жизнедеятельность; б) совокупность органических (биоценоз) и неорганических (биотоп) природных компонентов, находящихся во взаимодействии; + в) совокупность продуцентов, консументов и редуцентов.
2.	Что такое качество окружающей среды: а) состояние экосистем находится в постоянном изменчивом равновесии; + б) состояние экосистем неизменно; в) состояние экосистем зависит от взаимодействия с человеком.
3.	Система мероприятий, направленная на восстановление нарушенных ландшафтов, называется: а) оптимизацией; б) рекультивацией; + в) мелиорацией; г) консервацией.
4.	Укажите предельную ступень геосистемной иерархии: а) ландшафт; + б) район; в) фация; г) местность; д) урочище.
5.	Какие из нижеперечисленных факторов относятся к лимитирующим процессы биологического разложения нефти в Западной Сибири: а) низкие температуры; + б) засушливость климата; в) высокая кислотность почвенной и водной среды; + г) бедность почв питательными элементами; + д) огромные площади нефтезагрязненных земель
6.	Что такое мелиорация территорий: а) восстановление территорий; б) воздействие на почву, воду и воздух с целью их изменения; в) воздействие на природные условия с целью их улучшения.+

7.	Административно-правовые методы управления использованием и охраной вод реализуются через следующие механизмы: а) нормирование; + б) контроль; + в) страхование; г) мониторинг; + д) субсидии.
8.	Почвы, содержащие большое количество водорастворимых солей с самой поверхности: а) черноземы; б) солончаки; + в) каштановые; г) серые лесные
9.	Рекультивация разрушенных земель направлена на: а) восстановление нарушенного плодородия почв; + б) на создание развлекательных заведений; в) подготовку карьеров для утилизации; г) подготовку карьеров для строительства.
10.	Технический этап рекультивации земель предусматривает: а) подготовку земель для последующего целевого использования по назначению; + б) подготовку карьеров для утилизации отходов производства; в) подготовку площадей для строительства; г) подготовку площадей для заповедников.
11.	Какие виды земель включает классификация нарушенных земель по направлениям рекультивации: а) с/х земли; + б) земли водохозяйственного направления; + в) водоохранные полосы; г) леса и лесопарки, охотничьи базы; д) земли строительного направления. +
12.	Что включает в себя биологический этап рекультивации нарушенных земель: а) снятие и нанесение плодородного слоя почвы б) устройство гидротехнических и мелиоративных сооружений в) комплекс агротехнических и фитомелиоративных мероприятий, направленных на улучшение агрофизических, агрохимических, биохимических и др. свойств почвы + г) захоронение токсичных вскрышных пород д) планировку, формирование откосов е) все перечисленное
13.	Какой орган власти осуществляет государственный земельный надзор за соблюдением выполнения обязанностей по рекультивации земель после завершения разработки месторождений полезных ископаемых (включая общераспространенные полезные ископаемые), строительных, мелиоративных, лесозаготовительных, изыскательских и иных работ, в том числе работ, осуществляемых для внутрихозяйственных или собственных надобностей: а) Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии; б) Федеральная служба по надзору в сфере природопользования; + в) Федеральная служба по ветеринарному и фитосанитарному надзору; г) все перечисленные органы власти.
14.	Наиболее токсичными компонентами сырой нефти являются: а) высокомолекулярные парафины; б) летучие полиарены; + в) асфальтены.

15.	Локализация разлива – это: а) действия обеспечивающие восстановление аварийного объекта и объектов жизнеобеспечения населения до рабочего состояния; б) действия, обеспечивающие сбор и утилизацию разлившейся нефти или нефтепродукта; в) действия, обеспечивающие предотвращение дальнейшего растекания нефти или нефтепродукта по земле и/или водной поверхности. +
16.	Динамика самоочищения нефтезагрязненных земель включает в себя следующие последовательно протекающие этапы естественной деградации нефти: а) физико-химический, биохимический и биологический; + б) физический, химический, микробиологический; в) биохимический, биологический, физико-химический
17.	Как классифицируют гидроэкологические показатели: а) по солевому составу, по эколого-санитарным показателям, по биолого-морфологическим показателям; б) по эколого-токсикологическим, по радиоэкологическим, по санитарно-техническим показателям; в) по солевому составу, по эколого-санитарным, по эколого-токсикологическим и радиоэкологическим показателям. +
18.	Высшая водная растительность значительно ускоряет процесс самоочищения водных объектов: а) только от органических веществ; б) только от неорганических веществ; в) как от органических, так и от неорганических веществ. +
19.	Цель проекта мелиорации малых рек: а) восстановление саморегулирующей способности речных биогеоценозов; + б) увеличение транспортирующей способности потока в руслах малых рек с помощью гидротехнических мероприятий; в) <u>ограничение негативного антропогенного воздействия на малые реки.</u>
20.	Что такое водоохранная зона: а) составная часть природоохранных мероприятий, улучшающих гидрологический и гидрохимический режимы водного источника; б) территория, прилегающая к акваториям рек, рек, озёр и водохранилищ, на которой устанавливается специальный режим, в целях предотвращения загрязнения, засорения, истощения вод и заиления водных объектов; + в) поймы рек, надпойменные территории, бровки и крутые склоны берегов, а также балки и овраги, непосредственно входящие в речную долину.

По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	65-79
Оценка 3 (удовлетворительно)	45-64
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 45

10.4. Устное экзаменационное собеседование

Собеседование используется для оценки качества освоения обучающимся основной

профессиональной образовательной программы. Вопросы для собеседования заранее сообщаются обучающимся. Ответ оценивается оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзаменационное собеседование состоит из ответов на два базовых вопроса из билета и двух-трех сопутствующих им. Продолжительность экзамена 1 час. Примеры экзаменационных вопросов по дисциплине

1. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Концепция ноосферы.
2. Структура экосистемы. Биомасса и продуктивность биоценоза.
3. Биотические и абиотические факторы. Гомеостаз. Сукцессии.
4. Правила экологической пирамиды. Трофические уровни.
5. Законы минимума Либиха и толерантности Шелфорда.
6. Правило оптимума, взаимоотношения организмов и среды обитания.
7. Почва как среда обитание. Состав и строение почв.
8. Основные типы региональных почв. Их характеристика.
9. Основные загрязняющие почву вещества. Состав и свойства.
10. Воздействие нефти на почвенный покров и биоту.
11. Этапы естественной деградации нефти. Микробиологическая очистка земель.
12. Классификация техногенно трансформированных земель.
13. Рекультивация нарушенных земель. Основные этапы и направления.
14. Инженерная и агротехнологическая подготовка земель.
15. Фитомелиорация нарушенных земель. Ее особенности в зависимости от почвенно-климатических условий.
16. Методы мелиорации грунтосмесей и интенсификации роста лесных культур на нарушенных землях.
17. Ассортимент деревьев и кустарников для лесной рекультивации на территории Западной Сибири.
18. Технологии рекультивации нефтезагрязненных и засоленных земель.
19. Мелиорация водных объектов.
20. Очистка и восстановление захламленных и загрязненных рек и водоемов.
21. Процессы, способствующие самоочищению водных экосистем.
22. Инженерные методы активации процессов самоочистки водных экосистем.
23. Принципы экологической реабилитации водных экосистем.
24. Гидротехнические методы восстановления водных объектов.
25. Биотехнические методы восстановления водных объектов.
26. Экологический контроль.
27. Экономический механизм восстановления земель.
28. Нормативные документы в области охраны и рекультивации (восстановления) земель и водных объектов.
29. Что такое пострекультивационный мониторинг.
30. Порядок и условия сдачи рекультивированных (восстановленных) земель и водных объектов.

Критерии оценивания экзаменационного собеседования (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после ответа.

Шкала	Критерии оценивания
-------	---------------------

Оценка 5 (отлично)	- обучающийся полно усвоил учебный материал; - показывает знание основных понятий темы, грамотно пользуется терминологией; - проявляет умение анализировать и обобщать информацию; - демонстрирует умение излагать учебный материал в определенной логической последовательности; - демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков; - могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.
Оценка 4 (хорошо)	ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков: - в усвоении учебного материала допущены небольшие пробелы, не искажившие содержание ответа; - в изложении материала допущены незначительные неточности.
Оценка 3 (удовлетворительно)	- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; - имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов; - выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.
Оценка 2 (неудовлетворительно)	- не раскрыто основное содержание учебного материала; - обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=00000>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, которые размещены на платформе «iDO».

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Рекультивация нарушенных земель на карьерах: Учебное пособие. В 2 ч. - М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2008.
- Основы биологической рекультивации: Учеб. пособие. - Екатеринбург: Изд-во Урал, ун-та, 2002. - 172 с.
- Сметанин В.И. Восстановление и очистка водных объектов. – М.: Колос, - 2003. -157 с.

б) дополнительная литература:

- Экология, охрана природы и экологическая безопасность. Кн 2 : учеб. пособие в 2 кн. / под ред. В.И. Данилов-Данильяна. - М.: МНЭПУ, 1997. - 320 с.
- Вопросы рекультивации земель, пресноводных и морских объектов. Монография - М.: Мир науки, 2017. - Режим доступа: <http://izdmn.com/PDF/10MNNPM17.pdf> - Загл. с экрана.
- Кожемяченко И.В., Бондаренко Ю.В., Хрястов Ю.П., Афонин В.В., Ткачев А.А. Восстановление и охрана малых рек: Учебное пособие/ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов, 2004. - 66 с.
- Технологии восстановления почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Справочник. - М.: РЭФИА, НИА-Природа, 2003. - 258 с.
- Донные отложения водных объектов и технологии для очистки их от различных загрязнений. - М.: ООО "ИГ Изопроект", 2016. - 242 с.
- ГОСТ Р 57446-2017. Национальный стандарт Российской Федерации. Наилучшие доступные технологии. Рекультивация нарушенных земель и земельных участков. Восстановление биологического разнообразия.
- ГОСТ Р 59057-2020. Национальный стандарт Российской Федерации Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель.
- Словарь экологических терминов: методическое пособие /Сост.: З.Г Сайфуллина, А.М. Мингажева. - Уфа: ГБУ ДО РДЭБЦ, 2017г.. - 134 с.
- Бондаренко Ю.В., Афонин В.В. Справочник терминов и определений по водному хозяйству. Справочник-пособие. ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ». - Саратов, 2009. - 176 с.

в) ресурсы сети Интернет:

- открытые онлайн-курсы;
- справочно-правовая система «Консультант-плюс», адрес сайта: <http://www.consultant.ru/online>;
- Электронный журнал «Справочник эколога», адрес сайта журнала: <https://www.profiz.ru/eco/>;
- Электронный журнал «Почвы и окружающая среда», адрес сайта журнала: <https://soils-journal.ru/index.php/POS/index>
- Электронный журнал «Водное хозяйство России: проблемы, технологии, управление», адрес сайта журнала: <https://waterjournal.ru/>;
- Драбкова В.Г. и др. Восстановление экосистем малых озер - <https://koha.lib.tsu.ru/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=53665>;
- Проектирование водоемов - <http://www.econature.ru/izisk.html>;
- Экологическая реабилитация водных объектов - <https://gruppa-rei.ru/page/135>.

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- публично доступные облачные технологии (Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
- Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных:

- Научно-практический портал «Экология производства» – [https:// www.ecoindustry.ru/](https://www.ecoindustry.ru/).

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа, с доступом к сети Интернет.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, с доступом к сети Интернет.

15. Информация о разработчиках

Зубайдуллин Азат Анварович, кафедра ихтиологии и гидробиологии БИ ГТУ, старший преподаватель.