

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

Промышленная экология

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-3 – способность организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели;
- ОПК-3 – способность использовать философские концепции естествознания и понимание современных биосферных процессов для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности;
- ОПК-4 – способность участвовать в проведении экологической экспертизы территорий и акваторий, а также технологических производств с использованием биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;
- ПК-3 – способность осуществлять разработку, реализацию и контроль биотехнологических и природоохранных проектов.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИУК-3.2. Организует работу команды с учетом объективных условий (технология, внешние факторы, ограничения), индивидуальных особенностей поведения и возможностей членов команды;

ИУК-3.3. Обеспечивает выполнение поставленных задач на основе мониторинга командной работы и своевременного реагирования на существенные отклонения

ИОПК-3.2. Демонстрирует понимание фундаментальных представлений о биосфере, моделей и прогнозов развития биосферных процессов, теоретические и методологические основы экологического мониторинга;

ИОПК-3.3. Дает системную оценку, прогнозирует развитие и оптимизирует свою профессиональную деятельность с учетом требований экологической безопасности и этических принципов;

ИОПК-4.1. Понимает теоретические и методологические основы биологических методов оценки экологической и биологической безопасности;

ИПК-3.1. Имеет представление об основных биотехнологических процессах и природоохранных технологиях, применяемых в промышленности РФ;

ИПК-3.2. Разрабатывает компоненты производственных биотехнологий переработки отходов.

2. Задачи освоения дисциплины

- Освоить основные понятия и терминологию промышленной экологии;
- Научиться применять понятийный аппарат промышленной экологии 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

Второй 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: 12 ч.;

– семинарские занятия: 18 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Введение в промышленную экологию

Краткое содержание темы: Требования образовательного стандарта по изучению основ промышленной экологии. Экология как наука об основных законах и принципах функционирования системы «Общество-природа». Современная структура и основные направления развития экологии. Место промышленной экологии в экологических науках. Значение экологического мышления в деятельности специалистов-экологов на производстве. Предмет, цели и задачи промышленной экологии как науки. Методы и основные направления промышленной экологии. Производственный процесс, характер протекания и его циклы. Понятия малоотходного и безотходного производств. Комплексное использование природных ресурсов. Пути преодоления экологического кризиса.

Тема 2. Антропогенное воздействие. Экологические проблемы России и отдельных отраслей промышленности

Краткое содержание темы: Техногенная нагрузка и воздействие. Экологическая уникальность России. Эколого-экономическое районирование территории России. Техногенное загрязнение территории. Экологические проблемы отдельных отраслей промышленности.

Тема 3. Характеристика эколого-экономических систем

Краткое содержание темы: Сущность и основные свойства систем. Иерархическая организация производственных процессов. Основные принципы создания, синтез и анализ технологических схем (ТС), сырьевая и энергетические системы ТС. Эколого-экономические системы: понятие, структура и виды. Механизм взаимодействия между подсистемами и элементами эколого-экономических систем на микроуровне. Управление эколого-экономическими системами. Материальные и энергетические потоки в экологических и технологических системах. Экологическое обоснование развития производства. Основные принципы создания малоотходных производств. Жизнеобеспечение населения.

Тема 4. Основные направления обеспечения экологической безопасности при защите атмосферы.

Краткое содержание темы: Санитрано-защитные зоны. Очистка от пылегазовых выбросов. Классификация пылей по их дисперсности. Классификация методов очистки. Сухие методы. Основное оборудование. Пылеосадительные камеры, циклоны, фильтры, электрофильтры, комбинированные установки. Мокрые методы очистки. Скрубберы полые, насадочные, Дойля, Вентури. Защита от газовых выбросов

Тема 5. Техногенное воздействие на гидросферу.

Краткое содержание темы: Образование сточных вод различных производств. Показатели загрязнения сточных вод. Классификация сточных вод. Нормирование качества природных и сточных вод. Классификация методов очистки сточных вод. Очистка от суспендированных и эмульгированных примесей. Основные направления по уменьшению негативного влияния на гидросферу.

Тема 6. Методы очистки сточных вод.

Краткое содержание темы: Механические методы очистки. Оборудование, применяемое для механической стадии очистки сточных вод. Физико-химические методы и их краткая характеристика. Понятие о других методах очистки. Ионный обмен, обратный осмос. Краткая характеристика основного применяемого оборудования. Использование наилучших доступных технологий.

Тема 7. Технологическое нормирование.

Краткое содержание темы: Норматив допустимого сброса очищенных сточных вод в поверхностные водоемы (НДС). Пример расчета НДС для различных производств. Кратность основного разбавления. Коэффициент смешения. Влияние типа водоема на процессы разбавления. Основные способы и методы уменьшения концентрации вредных примесей в сточных водах.

Тема 8. Классификация отходов.

Краткое содержание темы: Состав и свойства отходов. Оценка количества образования некоторых типовых отходов. Масштабы образования твердых промышленных и твердых коммунальных отходов. Меры обеспечения безопасности при обращении с опасными отходами. Краткие характеристики твердых промышленных отходов металлургической, машиностроительной, химической и нефтехимической производств.

Тема 9. Основные методы переработки (обработки, утилизации и обезвреживания) отходов производства и потребления

Краткое содержание темы: Основные методы переработки отходов. Процессы и установки переработки твердых отходов. Основные методы переработки твердых промышленных отходов. Рециклинг отходов. Основные методы и способы переработки твердых коммунальных отходов. Селективный сбор отходов. Полигоны твердых отходов, их обустройство, функционирование и рекультивация.

Тема 10. Термические методы переработки твердых коммунальных отходов

Краткое содержание темы: Термические методы переработки твердых коммунальных (муниципальных) отходов. Термические методы переработки твердых промышленных отходов. Мусоросжигательные заводы и мусоросортировочные производства. Термические методы переработки ТКО при температурах ниже температуры плавления шлака. Термические методы переработки ТКО при температурах выше температуры плавления шлака.

Тема 11. Производственный экологический контроль и локальный экологический мониторинг

Краткое содержание темы: Природоохранная деятельность на промышленных предприятиях. Интегральная оценка последствий воздействия производства на окружающую природную среду. Формы учетной документации по экологическому контролю. Программы и графики производственного экологического контроля. Общие представления о мониторинге окружающей среды. Определение локального экологического мониторинга (ЛЭМ) и его задачи. Научные основы ЛЭМ. Методы управления качеством окружающей среды.

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.	Совокупность отходов, имеющих общие признаки, соответствующие системе классификации отходов: а) вид отходов + б) тип отходов в) форма отходов
2.	Право человека на благоприятную окружающую среду закреплено в ... 1) Законе «Об охране окружающей природной среды» 2) Законе «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» 3) Конституции Российской Федерации + 4) Законе «О защите прав потребителей»
3.	Источники загрязнения, способные создавать высокие концентрации загрязняющих веществ на территории жилого района, называются: а) точечными б) внеплощадочными + в) внутриплощадочными
4.	На каждого жителя Земли в год извлекается горных пород: а) 10 кг б) 100 г в) 100 т +
5.	Комплекс специальных сооружений и оборудования, предназначенный для хранения или захоронения радиоактивных, токсичных и других отвалных отходов обогащения полезных ископаемых, именуемых хвостами: а) хвостохранилище + б) оттохохранилище в) радиохранилище
6.	Общая эффективность очистки показывает ... вредных примесей выброса в применяемом средстве очистки: а) количество б) степень увеличения в) степень снижения +
7.	Воздушная оболочка Земли: а) биосфера б) атмосфера + в) ноосфера
8.	Слой атмосферы расположенный на высоте 10-15 км: а) неоновый б) аргоновый в) озоновый +
9.	Газ, вызывающий нарушение в организме человека и животных: а) углекислый газ + б) азот в) неон

10.	Температура сточных вод предприятия при сбросе в канализационную сеть не должна превышать: а) 40С + б) 45С в) 55С
11.	Уровень шума в жилых массивах днем не должен превышать: а) 35 дБА б) 55 дБА + в) 25 дБА
12.	Пылеуловители, в которых очистка движущегося воздуха от пыли происходит под действием сил гравитации и инерции, называются: а) фильтрационными б) инерционными + в) электрическими
13.	Физическое загрязнение подразделяется на: а) микробиологическое б) микробиологическое в) тепловое +
14.	Физическое загрязнение подразделяется на: а) бактериологическое б) радиоактивное + в) микробиологическое
15.	Дисциплина, рассматривающая воздействие промышленности, от отдельных предприятий до техносферы, на природу и, наоборот называется ... экологией а) промышленной + б) динамической в) прикладной
16.	Эффект, заключающийся в нагреве внутренних слоёв атмосферы: а) кислотный б) парниковый + в) озоновый
17.	Один из методов очистки сточных вод, позволяющий удалить до 60% примесей: а) химический б) механический + в) биологический
18.	Охрана окружающей среды и обеспечение экологической безопасности регламентируются: а) строительными нормами б) федеральными законами РФ + в) санитарными правилами
19.	Красно-белый газ с неприятным запахом, сильно действующий на слизистые оболочки человека это: а) O ₃ б) SO ₂ в) NO ₂ +
20.	Линейные источники загрязнения воздушного бассейна – это: а) магистрали б) шахты + в) трубы

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. Предмет, особенности, задачи и методы научной дисциплины – промышленная экология.
2. Промышленная экология – научная основа охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.
3. основополагающие определения и принципы экологической безопасности.
4. Ресурсный цикл (антропогенный круговорот вещества и энергии).
5. Техногенный круговорот веществ, загрязнение биосферы.
6. Источники техногенного загрязнения биосферы
7. Схема загрязнения биосферы в результате незамкнутости ресурсного цикла.
8. Основные группы отходов производства (по видам негативного воздействия на ОС), их основные характеристики.
9. Этапы и пути перехода к экологической техносфере.
10. Специфика влияния промышленного производства на окружающую среду.
11. Источники загрязнений от основных промышленных предприятий (металлургия, энергетика, нефте- и газодобыча, АЭС, ГЭС).
12. Пути снижения вредного антропогенного воздействия промышленности на окружающую среду.
13. Влияние загрязнения окружающей природной среды на здоровье населения (ПДК тяжелых металлов и др. загрязнители).
14. Природоохранное законодательство и основы государственной экологической политики России.
15. Технологическое нормирование. Плата за выбросы загрязняющих веществ (примеры).
16. Основные принципы создания безотходных (малоотходных) технологий и производств.
17. Вторичные материальные ресурсы (ВМР), замкнутые системы производства, малоотходные производства.
18. Промышленная и санитарная очистка газовоздушных выбросов.
19. Основные принципы выбора метода очистки отходящих газов.
20. Основные свойства пылей и эффективность их улавливания.
21. Очистка отходящих газов от аэрозолей.
22. Очистка газов в фильтрах.
23. Основные способы очистки сточных вод их обоснование, достоинства и недостатки.
24. Удаление взвешенных частиц из сточных вод. Процеживание и отстаивание.
25. Удаление тонкодиспергированных твердых и жидких веществ из сточных вод с помощью фильтрования.
26. Очистка сточных вод экстракцией.

27. Электрохимические методы очистки сточных вод
28. Мембранные методы очистки сточных вод (обратным осмосом и ультрафильтрацией).
29. Очистка сточных вод, основанная на фазовых переходах (выпарка, вымораживание и кристаллизации).
30. Использование сорбционных методов очистки природных и сточных вод.
31. Ионообменная очистка.
32. Химические методы очистки сточных вод (нейтрализация).
33. Очистка сточных вод с помощью окисления и восстановления.
34. Аэробные процессы биохимической очистки.
35. Роль и значение санитарно-защитной зоны (СЗЗ).
36. Экономическая эффективность безотходных производств.

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:
- Промышленная экология: учебное пособие /под ред. В.В. Денисова. - Ростов-на-Дону: ИКЦ «МарТ», 2009. - 720 с.
 - Промышленная экология: учебное пособие для вузов /Гридэл Т.Е., Алленби Б.Р. – Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2015. – 527 с.
 - Управление природопользованием: учебное пособие /Под редакцией профессора С. М. Никонорова, доцента М.В. Палта. - М.: Экономический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова, 2017. - 200 с.
 - Промышленная экология: учебник для студентов направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование очной и заочной форм обучения /Сытник Н.А., Назимко Е.И. - Керчь, 2019. - 134 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.
 - Рациональное использование и охрана окружающей среды городов / АН СССР, Ин-т литосферы; ред. Е. М. Сергееви, Г. Л. Кофф. - М. : Наука, 1989. - 91 с.
 - Геоэкология и природопользование в 70 таблицах (теоретический курс). Пособие для студентов. – Воронеж: ВГБПЗ, 2004. – 77 с.
 - Словарь экологических терминов: методическое пособие /Сост.: З.Г Сайфуллина, А.М. Мингажева. – Уфа: ГБУ ДО РДЭБЦ, 2017г.. - 134 с.
- в) ресурсы сети Интернет:
- открытые онлайн-курсы;
 - Электронный журнал «Экология и промышленность», адрес сайта журнала: <https://www.ecology-kalvis.ru/jour/index>;
 - Электронный журнал «Справочник эколога», адрес сайта журнала: <https://www.profiz.ru/eco/>.

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 ихтиологи и гидробиологии БИ ГТУ, старший преподаватель.