Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 23.09.2023 15:21:46
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
И.о. декана
_____ /А.С. Соколов/
«30» мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Энергосбережение и теоретические основы альтернативной энергетики

Направление подготовки/специальность
20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль/специализация
Профиль «Экологическая и производственная безопасность»
Профиль: «Природоохранные биотехнологии»

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
очная

Москва, 2023 г.

Разработчик(и):

доцент каф. «Экологическая безопасность технических систем»,
к.т.н., доцент /О.Б.Громова/

Согласовано:
Зав. каф. «Экологическая безопасность технических систем»,
д.т.н., проф. /М.В. Графкина/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы4
3. Структура и содержание дисциплины4
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость4
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины5
   - 3.3. Содержание дисциплины**Ошибка! Закладка не определена.**
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий6
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение7
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы7
   - 4.2. Основная литература7
   - 4.3. Дополнительная литература8
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы8
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение8
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы8
5. Материально-техническое обеспечение8
6. Методические рекомендации8
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения8
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины9
7. Фонд оценочных средств10
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения10
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения11
   - 7.3. Оценочные средства12

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным целям освоения дисциплины «Энергосбережение и теоретические основы альтернативной энергетики» следует отнести следующие:

– изучение современных видах, принципах, методах энергосберегательных технологий;

– изучение перспектив развития и имеющегося мирового и отечественного опыта освоения источников энергии, альтернативных по отношению к традиционным;

К основным задачам освоения дисциплины «Энергосбережение и теоретические основы альтернативной энергетики» следует отнести:

– усвоение основных принципов энергосбережения;

– изучение основных видов источников энергии, альтернативных по отношению к традиционным;

– изучение основных принципов использования и конструкций соответствующих энергоустановок;

– изучение мирового и отечественного опыта их эксплуатации, перспектив развития;

– изучение методов преобразования природной энергии и энергии вторичных источников в тепловую и электрическую.

– усвоение особенностей экологии мегаполиса.

Обучение по дисциплине «Энергосбережение и теоретические основы альтернативной энергетики» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека;	ИОПК-1.1. Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач ИОПК-1.2. Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Энергосбережение и теоретические основы альтернативной энергетики» относится к числу учебных дисциплин обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и входит в образовательную программу подготовки бакалавров.

Эта дисциплина связана со следующими дисциплинами ООП: «Физика», «Экология», «Основы профессиональной деятельности», «Промышленная экология», «Оценка воздействия на окружающую среду».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, т.е. 72 академических часа.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			6	
1	**Аудиторные занятия**	**54**	54	

	В том числе:			
1.1	Лекции	18	18	
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36	
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**	**54**	54	
	В том числе:			
2.1	Реферат			
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	экзамен	
	Итого	**108**	108	

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Введение	12	2	4			6
2	Тема 2. Солнечная энергия	12	2	4			6
3	Тема 3. Энергия движения воздушных масс (ветровая энергия)	12	2	4			6
4	Тема 4. Потенциальная энергия воды	12	2	4			6
5	Тема 5. Геотермальная энергия	12	2	4			6
6	Тема 6. Обращение с отходами	12	2	4			6
7	Тема 7. Альтернативные виды топлив	12	2	4			6
8	Тема 8. Энергия биомассы. Биотопливо	12	2	4			6
9	Тема 9. Водородное топливо	12	2	4			6
Итого		**108**	**18**	**36**			**54**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение

Общая информация о возобновляемых и альтернативных источниках энергии. Примеры возобновляемой энергии. Источники возобновляемой энергии. Меры поддержки возобновляемых источников энергии.

Тема 2. Солнечная энергия

Способы получения электричества и тепла из солнечного излучения. Достоинства и недостатки. Экологические проблемы. Распространение солнечной энергетики. Перспективы солнечной энергетики.

Тема 3. Энергия движения воздушных масс (ветровая энергия)

Использование энергии ветра. Перспективы. Экономические аспекты ветроэнергетики. Экологические аспекты ветроэнергетики.

Тема 4. Потенциальная энергия воды

Гидроэнергия. Энергия приливов и отливов. Энергия волн.

Тема 5. Геотермальная энергия

Ресурсы. Достоинства и недостатки. Геотермальная электроэнергетика в мире. Классификация геотермальных вод.

Тема 6. Обращение с отходами

Классификация отходов. Нормы накопления. Способы переработки отходов. Вторичная переработка, рециклинг отходов. Виды вторичного сырья. Получение электроэнергии на мусоросжигательных заводах.

Тема 7. Альтернативные виды топлив

Виды альтернативных топлив, используемые на автотранспорте. Диметил. Этанол. Метанол. Эфир, сжиженный и сжатый газы.

Тема 8. Энергия биомассы. Биотопливо

Биомасса — энергоносители растительного происхождения. Источники биомассы. Химический состав биомассы. Биомасса в развивающихся странах. Преимущества биомассы как источника энергии. Биотоплива 1,2, 3-го поколений. Способы производства.

Тема 9. Водородное топливо

Экономика и экология. Факторы, сдерживающие внедрение водородных технологий. Опасность водородного топлива.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Тема 1. Общая информация о возобновляемых и альтернативных источниках энергии. Примеры возобновляемой энергии.

Тема 2. Проблемы экологии северных мегаполисов

Тема 3. Солнечная энергия

Тема 4. Инновационные аспекты инженерной деятельности

Тема 5. Энергия движения воздушных масс (ветровая энергия)

Тема 6. Основные понятия, виды инновационной деятельности.

Тема 7. Потенциальная энергия воды

Тема 8. Правовая охрана, источники финансирования, задачи инновационного менеджмента.

Тема 9. Гидроэнергия. Энергия приливов и отливов. Энергия волн.

Тема 10. Ресурсы.

Тема 11. Обращение с отходами

Тема 12. Виды вторичного сырья. Получение электроэнергии на мусоросжигательных заводах.

Тема 13. Альтернативные виды топлив. Виды альтернативных топлив, используемые на автотранспорте.

Тема 14. Энергия биомассы. Биотопливо

Тема 15. Источники биомассы. Химический состав биомассы. Биомасса в развивающихся странах. Преимущества биомассы как источника энергии.

Тема 16. Биотоплива 1,2, 3-го поколений. Способы производства.

Тема 17. Водородное топливо

Тема 18. Экономика и экология.

3.4.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий".

URL:https://www.rospotrebnadzor.ru/files/news/SP2.1.3684-21_territorii.pdf

2. Справочники НДТ:

URL:https://www.gost.ru/portal/gost/home/activity/NDT

4.2 Основная литература

1. Общая энергетика : в 2 кн. / В.П. Горелов, С.В. Горелов, В.С. Горелов и др. ; под ред. В.П. Горелова, Е.В. Ивановой. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. – Кн. 1. Альтернативные источники энергии. – 434 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=447693

4.3 Дополнительная литература

1. Елистратов, В.В. Использование возобновляемой энергии / В.В. Елистратов ; Федеральное агентство по образованию, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. – Санкт-Петербург : Издательство Политехнического университета, 2010. – 225 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=362973

4.4 Электронные образовательные ресурсы

https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=11524

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрено.

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Консультант Плюс
URL: https://www.consultant.ru/
2. Информационная сеть «Техэксперт»
URL: https://cntd.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Проведение лекций осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где по возможности можно предусмотреть демонстрацию фильмов, слайдов или использовать раздаточные материалы. Практические занятия с применением мультимедийных средств проводятся в аудитории. (Оснащена проектором, экраном, столами, стульями, доской) .

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная, лабораторная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, лабораторные работы консультации и т.д. На первом занятии по

данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрыть содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических и лабораторных занятий – обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного, лабораторного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа.

Преподаватель, принимающий зачёт или экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа студента направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям и выполнение практических работ
- подготовка и выполнение тестирования с использованием общеобразовательного портала
- написание реферата по предложенной теме

Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что начинать самостоятельные занятия следует с первого семестра и проводить их регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра по дисциплине «Энергосбережение и теоретические основы альтернативной энергетики»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы	Оформленные выполненные практические работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой

	преподавателя о выполнении, если выполнены и оформлены все работы.
Реферат	Представить реферат по выбранной теме с оценкой преподавателя по результатам представления реферата в форме презентации и на бумажном носителе.
Тестирование	Оценка преподавателя, если результат тестирования по шкале составляет более 41 %.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. Шкала оценивания реферата

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, проведен анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
Хорошо	Основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
Удовлетворительно	Имеются существенные отступления от требований к реферату. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
Неудовлетворительно	Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

7.2.2. Шкала оценивания тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Оценка	Количество правильных ответов
отлично	от 81% до 100%
хорошо	от 61% до 80%
удовлетворительно	от 41% до 60%
неудовлетворительно	40% и менее правильных ответов

7.2.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Отлично	ИОПК-1.1. Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач ИОПК-1.2. Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
Хорошо	ИОПК-1.1. Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач, но допускает ошибки, плохо ориентируется в новых технологиях ИОПК-1.2. Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, но допускает ошибки, плохо ориентируется в новых технологиях
Удовлетворительно	ИОПК-1.1. Частично умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач, допускает грубые ошибки ИОПК-1.2. Частично умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, допускает грубые ошибки
Неудовлетворительно	ИОПК-1.1. Не умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач ИОПК-1.2. Не умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Пример тестовых заданий:

1. Понятие энергетический кризис формулируется как:

- наличие достаточного количества топливно-энергетических ресурсов для покрытия потребностей страны;

+ отсутствие достаточного количества топливно-энергетических ресурсов для покрытия потребностей страны;

- избыток топливно- энергетических ресурсов для покрытия потребностей страны;

- отсутствие достаточного количества природных ресурсов для покрытия потребностей страны

2. Ресурсосбережение – это производство и реализация конечных продуктов с:

- максимальным расходом вещества и энергии и с наименьшим воздействием на биосферу.

- минимальным расходом вещества и энергии и с наибольшим воздействием на биосферу.

+ минимальным расходом вещества и энергии и с наименьшим воздействием на биосферу.

- максимальным расходом вещества и энергии и с наибольшим воздействием на биосферу

3. Основными направлениями энергосбережения являются:

- создание нормативно-правовой базы и системы управления;

- создание экономических и финансовых механизмов;

- создание информационной системы и подготовки кадров;

+ все выше перечисленные

Темы рефератов:

1. Основные источники возобновляемой энергии.
2. Энергия солнца.
3. Меры поддержки возобновляемых источников энергии.
4. Экологические проблемы, связанные с использованием энергии солнца.
5. Перспективы развития солнечной энергетики.
6. Перспективы развития ветроэнергетики.
7. Экономические и экологические проблемы ветроэнергетики.
8. Источники гидроэнергии. Преимущества и недостатки использования гидроэнергии.
9. Геотермальная энергия. Достоинства и недостатки геотермальной энергетики.
10. Вторичные материалы и технологии их переработки.
11. Способы переработки отходов ПЭТ.
12. Виды альтернативного топлива.
13. Биомасса как источник энергии. Достоинства использования энергии биомассы.
14. Биотопливо.
15. Водородное топливо. Производство водорода.
16. Проблемы при использовании водородного топлива.

7.3.2. Промежуточная аттестация

7.3.2.1. Вопросы к зачету по дисциплине «Энергосбережение и теоретические основы альтернативной энергетики»:

1.Загрязненность убираемого с дорог снега. Виды противогололедных реагентов.

2.Почва как компонент природно-антропогенного комплекса. Нагрузки, оказываемые на почву.

3.Получение биодизеля. Гомогенный и гетерогенный катализ.

4.Система мониторинга атмосферного воздуха в г. Москве. Вредные вещества для здоровья населения.

5.Воздействие на окружающую среду от гидроэнергетики, ЛЭП.

6.Водное хозяйство г. Москвы.

7.Альтернативные источники энергии. Классификация источников альтернативной энергии.

8.Направления использования энергии, образующейся при утилизации отходов.

9.Последствия хозяйственной деятельности человека на почву.

10.Химические методы борьбы с зимней скользкостью.

11.Система водоотведения и очистки городских сточных вод. Обработка осадка на Московских станциях аэрации

12.Энергетика, ее основные отрицательные последствия на окружающую среду.

13.Традиционные системы подавления кислотных газов, образующихся при утилизации ТБО.

14.Нормативы загрязнения атмосферного воздуха. Стандарты качества воздуха Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ).

15.Характеристика и состояние поверхностных водоемов в г Москве. Источники загрязнения водоемов.

16.Экологическое состояние почвы. Факторы, влияющие на экологическое состояние почвы.

17.Возобновляемые источники энергии: виды, особенности, достоинства и недостатки.

18.Перспективы производства синтетических жидких топлив из биомассы, промышленных и бытовых отходов.

19.Использование микроводорослей в альтернативной энергетике. Культивирование микроводорослей.

20.Воздействие на окружающую среду от тепловой энергетики, АЭС.

21.Основные экологические проблемы, возникающие при использовании возобновляемых источников энергии.

22.Основные потоки образующихся отходов. Принципы управления отходами в ЕС.

23.Технологии утилизации снега

24Метанол: способы получения, применение в качестве топлива.

25Современная технология подготовки питьевой воды. Стадии подготовки и дополнительные методы.

26.Биодизель – альтернативное дизельное топливо. Виды, типы, преимущества и недостатки.

27.Виды биотоплива. Производство биоэтанола первого и второго поколений.

28.Основные источники загрязнения почвы в Москве.