Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
факультет Почвоведения

УТВЕРЖДАЮ

и.о. декана П.В.Красильников /_____ /

«___» _____2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

«ОСАДКИ СТОЧНЫХ ВОД: СОСТАВ, СВОЙСТВА, ПРИМЕНЕНИЕ»

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки (специальность):

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) ОПОП:

_____Экологический менеджмент и экобезопасность_____

Форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией факультета почвоведения (протокол №_____, дата _____)

Москва 2021

На обратной стороне титула:

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки ***05.03.06 Экология и природопользование*** программы *бакалавриата* ОС МГУ утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В.Ломоносова от 30 декабря 2020 года (протокол № 1370).

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП:** вариативная часть, блок профессиональной подготовки.

2. **Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:** Из блока «Блок общенаучной подготовки»
Высшая математика
Биология
Химия
Из блока «Блок общепрофессиональной подготовки»
Почвоведение
Климатология с основами метеорологии
Вариативная часть. Блок профессиональный.
Общая химия
Основы почвоведения
Органическая химия

3. **Планируемые результаты обучения в результате освоения дисциплины, соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников:**

Компетенции выпускников (коды)	**Индикаторы (показатели) достижения компетенций**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с компетенциями**
Б-СПК-1	Б-СПК-1.1 Умеет применять на практике знания о закономерностях, методах и принципах экологического менеджмента; Б-СПК-1.2 Использует приемы экологического аудита в управлении природопользованием и обеспечении устойчивого развития; Б-СПК-1.3 Применяет процедуру экологического аудита в управлении природопользованием.	*Знает:* Основной состав и свойства осадков сточных вод (ОСВ). Способы обработки ОСВ перед утилизацией. *Умеет:* Проводить поиск литературы в области изучения состава и свойств ОСВ. Определять оптимальные способы утилизации ОСВ в соответствии с их составом. *Владеет:* Анализом результатов исследований ОСВ. Методологией оценки ОСВ с точки зрения их возможной утилизации. Методологией установление возможных причин нарушения агрогеосистем из-за применения ОСВ. *Имеет опыт деятельности:* по расчету доз внесения ОСВ, определения возможности применении ОСВ для использования их в качестве удобрений или для рекультивации нарушенных земель.
Б-СПК-2	Б-СПК-2.1 Использует знания об эколого-экономических	*Знает:* Современные методы утилизация и способы применение

	закономерностях взаимодействия природных и производственных систем в обеспечении комплексного решения проблем охраны окружающей среды; Б-СПК-2.2 Принимает экологически, технически и экономически обоснованные решения при управлении и сопровождении промышленной деятельности.	ОСВ. *Умеет:* Проводить поиск литературы в области изучения состава и свойств ОСВ. Определять оптимальные способы утилизации ОСВ в соответствии с их составом. *Владеет:* Процедурой оценки качества и экологического состояния почвы при применении ОСВ в качестве удобрения. Методами проектирования комплексных научно-исследовательских и производственно-изыскательских почвенно-экологических при применении ОСВ. *Имеет опыт деятельности:* Изучения передового отечественного и зарубежного опыта в области изучения и применения ОСВ.

4. **Объем дисциплины** 26 (3 з.е.) академических часов, из них отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем 12 академических часов, 14 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

5. **Формат обучения** семинары, с использованием средств дистанционного сопровождения учебного процесса, самостоятельная работа обучающихся.

6. **Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам, с указанием отведенного на них количества академических часов, и виды учебных занятий**:

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины / форма текущей аттестации	**Всего (часы)**	В том числе							
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)					**Самостоятельная работа обучающегося**		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (семинары)	Занятия семинарского типа (лабораторные)	Занятия семинарского типа (практические)	**Всего**	Анализ литературы	Подготовка к контрольной работе	**Всего**
Раздел 1. Состав и свойства осадков сточных вод (ОСВ)			2			2	2		2
Форма текущей аттестации по разделу	Устный опрос								
Раздел 2 Обработка ОСВ перед утилизацией.			2			2	2	2	4
Форма текущей аттестации по разделу	Устный опрос								
Раздел 3. Утилизация и применение ОСВ			8			8	2	4	6
Форма текущей аттестации по разделу	Контрольная работа								
Промежуточная аттестация	*зачет*						2		
Итого:		12					14		

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

РАЗДЕЛ 1. СОСТАВ И СВОЙСТВА ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД (ОСВ).

Классификация осадков. Физико-механические свойства ОСВ. Влажность ОСВ. Виды воды осадков. Химический состав ОСВ. Специфика состава, зависимость от вида стоков. Бактериальный состав осадков. Количество выделяемых ОСВ. Свойства ОСВ. Свойства сточных вод, методики определения. Анализ сточных вод и условия сброса стоков в водоемы.

РАЗДЕЛ 2. ОБРАБОТКА ОСВ ПЕРЕД УТИЛИЗАЦИЕЙ.

Выделение осадка из сточных вод. Решетки и процеживатели. Песколовки. модернизация. Отстойные сооружения. Термические способы. Технологии очистки и переработки ОСВ. Стадии и методы обработки ОСВ. Уплотнение ОСВ. Современные методы уплотнения. Гравитационное уплотнение. Флотационное уплотнение. Вибрационное центробежное уплотнение Стабилизация. Методы стабилизации ОСВ. Анаэробная стабилизация ОСВ в метантенках. Стадии сбраживания и тепловой режим в метантенках. Эффективность процесса сбраживания ОСВ в метантенках. Система сбора и удаления газа. Аэробная стабилизация ОСВ. Реагентная стабилизация ОСВ. Кондиционирование осадков. Коагулирование ОСВ. Тепловая обработка. Замораживание и оттаивание ОСВ. Обезвоживание ОСВ. Обезвоживание ОСВ на иловых площадках. Механическое обезвоживание ОСВ. Обезвоживание ОСВ на вакуум-фильтрах, прессах, центрифугах. Особенности обезвоживания осадков промышленных сточных вод. Термическая сушка ОСВ. Обеззараживание и обезвреживание ОСВ. Термический метод обеззараживания. Химический метод обеззараживания. Биотермическая обработка ОСВ. Биокомпостирование ОСВ. Депонирование ОСВ

РАЗДЕЛ 3. УТИЛИЗАЦИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ОСВ.

Тема 1. Методы утилизации ОСВ. Перспективные технологии переработки ОСВ. Сжигание и термохимическое обезвреживание, каталитическое окисление, плазмохимическая деструкция отходов. Использование зол. Добавка к строительным смесям. Низкотемпературный пиролиз ОСВ. Применение ОСВ в качестве топливных элементов. Изготовление топливных брикетов из осадков городских сточных вод. Утилизация ОСВ промышленных предприятий. Прочие технологии переработки, утилизации и обезвреживания отходов химической промышленности. Анализ современной отечественной и зарубежной практики утилизации ОСВ. Воздействие ОСВ на компоненты природной среды.

Тема 2. Применение ОСВ в сельском хозяйстве. Обработка осадков животноводческих стоков в сельском хозяйстве. Утилизация ОСВ в качестве удобрений. Основные методы обеззараживания ОСВ, приемы удаления тяжелых металлов (ТМ). Устойчивость растений к болезням при внесении ОСВ в почву. Требования к ОСВ. Показатели ОСВ при использовании в агроценозе. Удобрительная ценность ОСВ, экологический контроль. Дозы внесения ОСВ в почву. Влияние ОСВ на плодородие почв. Влияние ОСВ на физические свойства почвы. Влияние ОСВ и компостов на кислотно-основные свойства почв. ОСВ и компосты как источники органического вещества и азота в агроэкосистеме. Применение ОСВ и динамика фосфора и калия в почвах. Ферментативная активность почв и применение ОСВ. ТМ в почвах агроценозов при внесении ОСВ. Нормирование ТМ, их трансформация при внесении ОСВ в почву, источники поступления. Фракционный состав соединений ТМ в почвах при внесении ОСВ. Приемы детоксикации ТМ в почвах

агроценозов. Расчет дозы внесения ОСВ с учетом содержания ТМ. Влияние ОСВ на поступление ТМ в сельскохозяйственную продукцию. Виды сельскохозяйственных растений, устойчивые к ТМ.

Тема 3. Совместная переработка обезвоженных ОСВ и твердых бытовых отходов (ТБО). Совместное компостирование жидких ОСВ и ТБО. Биотехнология переработки отходов на основе микробных ассоциаций. Совместная термическая переработка ОСВ и ТБО.

Тема 4. Получение азотистого удобрения из иловой воды после метантенков. Получение кормовых продуктов на базе избыточного активного ила. Получение из активного ила белвитамила. Получение технического витамина В12 и белка из активного ила. Получение ценных продуктов методом пиролиза. Получение товарных продуктов. Получение мыла и жиров. Применение ОСВ в качестве сорбентов. Получение материалов для строительной промышленности. Опыты по использованию активного ила как сырья для пластмасс. Получение ценных продуктов из сухой перегонки ОСВ. Утилизация газа метантенков (биогаза). Использование газа метантенков для получения тепловой энергии. Использование газа для получения механической и электрической энергии. Использование газа в качестве заменителя бензина для автотранспорта и для бытовых нужд газ как заменитель бензина. Газ для бытовых нужд. Использование углекислоты, содержащейся в газе метантенков, для получения сухого льда. Перспективы химического использования газа.

7. **Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине**:

7.1. **Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля:**

Рекомендуемые темы рефератов:

1. Отходы нефтедобычи и нефтепереработки, нефтешламы и современные технологии их переработки
2. Утилизация и обработка химических отходов на предприятиях химической промышленности
3. Применение осадков сточных вод в строительстве
4. Применение осадков сточных вод в качестве сорбентов
5. Технологии по обеззараживанию сточных вод.
6. Технологии сжигания осадков сточных вод.
7. Технология получения биогаза из осадков сточных вод.
8. Технологии обработки осадков городских сточных вод
9. Биоактиваторы, область применения, принцип действия.

7.2. **Типовые контрольные вопросы, задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации:**

1. Выделение осадка из сточных вод.
2. Детоксикация ОСВ гуминовыми кислотами.
3. Достоинства и недостатки аэробных методов минерализации ОСВ.
4. Классификация ОСВ
5. Классические способы утилизации ОСВ.
6. Классические технологии обработки ОСВ.
7. Компостирование ОСВ с помощью биопрепаратов.
8. Кормовые продукты на базе активного ила
9. Критерии выбора оборудования для обезвоживания ОСВ

10. Лабораторный анализ сточных вод и условия сброса стоков в водоемы.
11. Методы стабилизации ОСВ.
12. Мультикомпонентность ОСВ
13. Основные направления утилизации ОСВ
14. Основные характеристики ОСВ.
15. Получение биогаза с закрытых полигонов.
16. Применение высушенных ОСВ
17. Применение ОСВ в качестве сорбентов
18. Применение ОСВ в качестве удобрений
19. Применение ОСВ в строительстве
20. Применение промышленных отходов
21. Применение топливных брикетов из ОСВ
22. Принцип действия биоферментных препаратов.
23. Причины загрязнения почв ОСВ.
24. Продукты, получаемые методом пиролиза из ОСВ
25. Реагентное обезвреживание и обеззараживание ОСВ.
26. Совместная утилизация ТБО и ОСВ.
27. Современные подходы к утилизации ОСВ.
28. Состав ОСВ.
29. Способы обработки ОСВ.
30. Стадии и методы обработки ОСВ.
31. Стандартный способ компостирования ОСВ.
32. Технологии очистки и переработки ОСВ.
33. Технологии сжигания ОСВ.
34. Технология получения биогаза.
35. Типы обезвоживание ОСВ, достоинства и недостатки методов.
36. Товарные продукты из ОСВ
37. Требования, предъявляемые к технологиям по обеззараживанию ОСВ.
38. Утилизация газа метантенков
39. Утилизация получаемой золы в России.
40. Характеристика видов воды ОСВ

8. **Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине:**

В таблице представлена шкала оценивания результатов обучения по дисциплине. Уровень знаний обучающегося оценивается на "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка "отлично" выставляется, если обучающийся демонстрирует сформированные систематические знания, умения и навыки их практического использования. Оценка "хорошо" ставится, если при демонстрации знаний, умений и навыков студент допускает отдельные неточности (пробелы, ошибочные действия) непринципиального характера. При несистематических знаниях, демонстрации отдельных (но принципиально значимых навыков) и затруднениях в демонстрации других навыков выставляется оценка «удовлетворительно». Оценка "неудовлетворительно" ставится, если знания и умения фрагментарны, а навыки отсутствуют.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	2	3	4	5
Знания (контрольные работы**)**	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (контрольные работы)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) (устные опросы)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

9. **Ресурсное обеспечение:**

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы:

1. Благоразумова А. М., Обработка и обезвоживание осадков городских сточных вод, СПб., «Лань», 2014
2. Е. П. Пахненко, Осадки сточных вод и другие нетрадиционные органические удобрения, М., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015
3. Евилевич А.З., Евилевич М.А., Утилизация осадков сточных вод., Л.: Стройиздат, 1988
4. Лотош В.Е., Переработка отходов природопользования., Екатеринбург: Полиграфист, 2007
5. Т.А. Будыкина, С.Г. Емельянов, Процессы и аппараты защиты гидросферы., М., Издательский центр «Академия», 2010
6. Волков В. А., Теоретические основы охраны окружающей среды, С.-Пб., Лань, 2015
7. М.П. Соколов, Очистка сточных вод, Набережные Челны: КамПИ, 2005
8. Воронов Ю.В., Водоотведение и очистка сточных вод, М., Издательство Ассоциации строительных вузов, 2009
9. А. Е. Кузнецов, М. В. Чеботаева, М. Энгельхарт, Н. Б. Градова, С. В. Лушников, Т. Вайссер, Прикладная экобиотехнология. Т. 1., М., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012
10. Лурье Ю.Ю., Аналитическая химия промышленных сточных вод., М., Химия, 1984
11. Евилевич, А. З., Осадки сточных вод. Удаление, обработка, использование, Л.-М.: Стройиздат, 1965
12. Загорский В.А., Данилович Д.А, Аджиенко М.Н., Козлов М.Н., Афанасьев Р.А., Мерзлая Г.Е. Совершенствование нормативной базы в области использования осадков сточных вод в качестве органического удобрения, М.: Можайск-Терра, 2003
13. ГОСТ Р 17.4.3.07-2001. Охрана природы. Почвы. Требования к свойствам осадков сточных вод при использовании их в качестве удобрений
14. ГОСТ Р 54534-2011 Ресурсосбережение. Осадки сточных вод. Требования при

использовании для рекультивации нарушенных земель

- Перечень лицензионного программного обеспечения
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

http://www.bibliotekar.ru/stochnye-vody/index.htm
http://www.docload.ru/Basesdoc/9/9201/index.htm
http://lotosh.1gb.ru/fopp/content3.html
http://agroecoinfo.narod.ru/journal/index.html
http://docs.cntd.ru/document/1200128670
http://www.profiz.ru/eco/8_2015/osadki/
http://ecoportal.su/
http://istina.msu.ru/media/publications/article/63a/774/10905579/voda97_Nataliya_Schegolkova.pdf
http://www.mosvodokanal.ru/sewerage/newtechnologies/precipitationdisposal.php
http://greenologia.ru/othody/bytovye/utilizacii-osadka-ochistnyx.html

- Описание материально-технической базы

Лекционная аудитория, оборудованная оргтехникой (проектор, компьютер, выход в интернет),

- Оборудование:
  Необходимая оргтехника, компьютер и др. Иные материалы: не требуются.

10. **Язык преподавания:** русский.

11. **Преподаватель (преподаватели):**
Тимофеева Елена Александровна
Должность к.б.н., доцент кафедры химии почв.
Ученая степень кандидат биологических наук, 2010 г. МГУ имени М.В. Ломоносова факультет почвоведения.

12. **Разработчики программы:**
Тимофеева Елена Александровна
Должность к.б.н., доцент кафедры химии почв.
Ученая степень кандидат биологических наук, 2010 г. МГУ имени М.В. Ломоносова факультет почвоведения.

13. **Краткая аннотация дисциплины:**

Курс знакомит бакалавров с понятиями осадки сточных вод, их свойствами, методами использования в сельском и городском хозяйствах, возможные методы утилизации, нормативными документами о качестве осадков сточных вод и их безопасности.