

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
Факультета химии и высоких технологий – первый



Хагуров Т.А.

05

2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.15 СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ И РЕАБИЛИТАЦИИ
ЛИТОСФЕРЫ

Направление подготовки – 20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) – Безопасность технологических процессов и производств

Программа подготовки - академическая

Форма обучения - очная

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины Б1.В.15 «Системы защиты и реабилитации литосферы» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль – Безопасность технологических процессов и производств.

Программу составил(и):

Профессор кафедры физической химии,
д-р хим.наук, профессор, Письменная Н.Д.



Рабочая программа утверждена на заседании кафедры (выпускающей) физической химии протокол № 13 от «29» апреля 2019 г.
Заведующий кафедрой физической химии
д-р хим. наук, профессор Заболоцкий В.И.



Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей) общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии протокол № 13 от «14» мая 2019 г.
Заведующий кафедрой общей,
неорганической химии и ИВТ в химии
д-р хим. наук, профессор Буков Н.Н



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 6 от «16» мая 2019 г.
Председатель УМК факультета
доцент, канд. хим. наук Стороженко Т.П.



Рецензенты:

И.Ю. Казов, руководитель аналитической лаборатории ООО «Эир-Лаб»

М.Е. Соколов, руководитель НОЦ "ДССН"-ЦКП ФГБОУ ВО «КубГУ»,
канд.хим.наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Целью учебной дисциплины Б1.В.15 «Системы защиты и реабилитации литосферы» является формирование у студентов целостного представления о современных системах защиты литосферы от техногенных воздействий и способах ее реабилитации.

1.2 Задачи дисциплины:

- показать историю развития и классификацию технических устройств, предназначенных для защиты литосферы от вредных воздействий;
- обеспечить усвоение теоретических основ процессов, используемых в системах защиты и реабилитации литосферы;
- продемонстрировать наиболее типичные конструкционные решения устройств, аппаратов и установок, применяемых для переработки твердых отходов и очистки почв;
- показать студентам возможности современных средств защиты литосферы и их преимущества по сравнению с традиционными методами.

1.3 Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б1.В.15 «Системы защиты и реабилитации литосферы» относится к обязательным дисциплинам вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность. Изучение данной дисциплины опирается на знания, полученные в ходе освоения таких дисциплин как: «Ноосфера в современных концепциях естествознания», «Теоретические основы экозащитных процессов». Данная дисциплина предшествует изучению следующих дисциплин: «Управление техносферной безопасностью», «Процессы и аппараты водоподготовки в техносфере».

1.4 Требования к уровню освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины Б1.В.15 «Системы защиты и реабилитации литосферы» направлен на формирование следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций: ОПК-1, ПК-19, ПК-21.

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	современные тенденции развития техники и технологий в области защиты литосферы, модели распространения, трансформации и накопления загрязняющих веществ в литосфере, существующие информационные системы и технологии защиты литосферы	анализировать достоинства и недостатки существующих систем защиты литосферы от вредных воздействий, в том числе с использованием измерительной и вычислительной техники	способностью к анализу современных тенденции развития техники и технологий в области обеспечения безопасности литосферы; методами теоретического анализа эффективности методов и систем защиты литосферы от вредных воздействий

№ п. п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
2	ПК-19	способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности	основные проблемы техносферной безопасности	выделять источники опасности в техносфере	методами уменьшения вероятности возникновения проблем в техносфере
3	ПК-21	способностью решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива	задачи и принципы организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы; алгоритмы проведения анализа полученных результатов	применять полученные знания при решении практических задач; выбирать алгоритм решения; организовывать научно-исследовательскую работу на базе практики	методами организации и осуществления научной исследовательской работы; способностью обобщать и анализировать результаты решения конкретных задач, аргументировано и логически верно представлять результаты выполненных самостоятельных лабораторных работ

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)	
		7	
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):	36	36	
Занятия лекционного типа	18	18	
Лабораторные занятия	18	18	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2	
Самостоятельная работа, в том числе:			
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям)	9,8	9,8	
Самостоятельное изучение разделов	20	20	
Подготовка к защите лабораторных работ	30	30	
Подготовка рефератов	10	10	
Контроль:			
Подготовка к экзамену	-	-	
Общая трудоемкость	час.	108	108
	в том числе контактная работа	38,2	38,2
	зач. ед	3	3

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре (для студентов ОФО)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Типичные производства и источники загрязнения почв	12	2	-	6	4
2	Теоретические основы биохимических методов очистки отходов и реабилитации почв	12	2	-	-	10
3	Аэробные технологии переработки отходов и реабилитации почв с использованием искусственных сооружений	8	2	-	-	6
4	Аэробные технологии переработки отходов и реабилитации почв в природных условиях	12	2	-	-	10
5	Анаэробные технологии переработки отходов и реабилитации почв	9,8	2	-	-	7,8
6	Методы переработки осадков и шламов	14	2	-	4	8
7	Рекуперация, вторичная переработка, хранение и использование твёрдых отходов	8	2	-	-	6
8	Техника и технологии обезвреживания твёрдых токсичных отходов	14	2	-	4	8
9	Санитарное захоронение отходов и комплексные технологии реабилитации почв	16	2	-	4	10
Итого по дисциплине:			18	-	18	69,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Типичные производства и источники загрязнения почв	Промышленные аварии и чрезвычайные ситуации. Их влияние на химический состав и структуру почв. Типичные производства и источники загрязнения почв (сточные воды, твёрдые отходы). Общие подходы к предотвращению вредных выбросов. Типовые технологии предотвращения загрязнения литосферы и её реабилита-	Устный опрос

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		ции.	
2	Теоретические основы биохимических методов очистки отходов и реабилитации почв	Биохимические методы очистки сточных вод. Состав активного ила и биоплёнки. Закономерности распада органических веществ в сточных водах и почве. Анаболические и катаболические процессы. Уравнение Михаэлиса-Ментена. Полуэмпирический метод определения константы ферментативной реакции. Ферменты и энзимы. Промоторы и ингибиторы биохимических процессов. Факторы, определяющие скорость прироста биомассы. Использование уравнения Моно для оценки скорости развития микроорганизмов. Основные показатели сточных вод, определяющие возможность очистки сточных вод и загрязнённых почв биохимическими методами (БПК, ХПК).	«Блиц-опрос»
3	Аэробные технологии переработки отходов и реабилитации почв с использованием искусственных сооружений	Аэробные и анаэробные методы очистки сточных вод и почв. Массообменные процессы и факторы, определяющие скорость роста микроорганизмов и процесса аэробной биохимической очистки сточных вод и почв (температурный режим, продолжительность и режимы аэрации, биогенные элементы и микроэлементы, окислители и тяжёлые металлы; диффузия вредных веществ и продуктов биохимических реакций). Искусственные сооружения (аэротенки и биофильтры). Аэротенки с различной структурой потоков сточной воды и возвратного активного ила. Основные схемы комплексной очистки сточных вод и почв в искусственных сооружениях. Типичные нарушения в технологии и эксплуатации аэротенков и методы ликвидации их последствий. Конструкции биотенков-биофильтров. Секционные окситенки. Нарушения при эксплуатации биофильтров и меры по их устранению.	Устный опрос Контрольная работа
4	Аэробные технологии переработки отходов и реабилитации почв в природных условиях	Технологии аэробной очистки в природных условиях. Преимущества и недостатки перед искусственными очистными сооружениями. Поля орошения, технология их эксплуатации. Поля фильтрации. Биологические пруды. Правила эксплуатации, конструкционные решения и инженерные расчёты (площадь поля орошения и фильтрации, площадь намораживания, активная поверхность биологических прудов, продолжительность пребывания сточных вод в биологических прудах). Типичные схемы биохимической очистки сточных вод и почв.	Устный опрос

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
5	Анаэробные технологии переработки отходов и реабилитации почв	Анаэробные методы биохимической очистки и обезвреживания осадков. Проверка отходов на биоразлагаемость (БПМ). Виды анаэробного брожения. Стадии метаногенеза. Обезвреживание сульфатсодержащих стоков и почв. Денитрификация анаэробным методом. Искусственные сооружения. Метантенки. Реакторы со взвешенно-седиментационной биомассой. Реакторы с прикреплённой биомассой. Условия, определяющие эффективность анаэробного обезвреживания. Совместная очистка бытовых и промышленных сточных вод биохимическими методами. Биоразложение пестицидов, нефти, фенолов для обезвреживания отходов в почвах и в подземных водоисточниках.	Устный опрос Творческое задание
6	Методы переработки осадков и шламов	Обработка осадков и шламов. Классификация осадков и шламов. Типичные технологические схемы переработки осадков. Гравитационный, флотационный, центробежный и вибрационный методы уплотнения осадков. Стабилизация осадков. Кондиционирование осадков: реагентные (коагуляция) и безреагентные методы (замораживание и оттаивание, термическая обработка). Жидкофазное окисление. Обезвоживание осадков. Иловые площадки-уплотнители; механическое обезвоживание. Оборудование и конструкционные решения. Рекуперация активного ила. Технологические схемы получения активированного угля, белково-витаминного кормового продукта (белвитамина), производства смеси кормовых дрожжей с илом и получения технологического витамина В ₁₂ для комбикормовой промышленности.	Устный опрос
7	Рекуперация, вторичная переработка, хранение и использование твёрдых отходов	Рекуперация, вторичная переработка, хранение и использование твёрдых отходов. Сравнительный анализ химико-технологических схем переработки твёрдых отходов в экономически развитых и развивающихся странах. Редукция, вторичное использование, извлечение энергии, захоронение остатков.	«Блиц-опрос»
8	Техника и технологии обезвреживания твёрдых токсичных отходов	Техника и технологии обезвреживания твёрдых токсичных отходов. Капсулирование. Переплавка отходов и выжигание вредных компонентов. Цементирование. Экстрагирование. Виброкавитационная экстракция загрязнений из почв, содержащих нефть и нефтепродукты с последующим извлечением нефти. Кристаллизация. Установки для использования твёрдых отходов в качестве вторичных энергетических и материаль-	Устный опрос

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		ных ресурсов. Печи Ванюкова. Технология «Пироксэл». Установки по переработке твёрдых и жидких радиоактивных отходов и загрязнённых объектов. Особенности переработки радиоактивных отходов и реабилитации земель, подвергшихся радиоактивному заражению.	
9	Санитарное захоронение отходов и комплексные технологии реабилитации почв	Санитарное захоронение отходов. Принципиальная схема полигонов для захоронения отходов. Противофильтрационный экран в основании полигона, система дренажа для сбора фильтрата в основании полигона, система дренажа для отвода поверхностного стока с прилегающих территорий, система откачки и очистки свалочного фильтрата, газодренажная система, система откачки и обезвреживания (утилизации) газовых эмиссий, непроницаемый поверхностный рекультивационный экран. Принцип максимального использования рабочего пространства. Комплексные технологические схемы предотвращения поступления вредных и токсичных веществ в литосферу. Современные методы и оборудование реабилитации земель.	Устный опрос, творческое задание, реферат

2.3.2 Занятия семинарского типа

Не предусмотрены учебным планом.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1	Санитарно-химический анализ почвы: определение содержания аммиака, хлоридов, нитритов и нитратов	Защита ЛР
2	Обезвоживание и уплотнение осадков сточных вод	Защита ЛР
3	Извлечение нефтепродуктов из песчаных почв методом экстракции	Защита ЛР
4	Электрохимическая коррекция pH и очистка почв от солей тяжёлых металлов	Защита ЛР

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3

1	Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям)	Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник / - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2011. - 680 с. Калыгин, В. Г. Промышленная экология: учебное пособие для студентов вузов / - 4-е изд., перераб. - М.: Академия, 2010. - 432 с. Голованов, А.И. Рекультивация нарушенных земель [Электронный ресурс] : учеб. / А.И. Голованов, Ф.М. Зимин, В.И. Сметанин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/60650 .
2	Подготовка к защите лабораторных работ	Методические указания по организации самостоятельной работы. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Методические указания по написанию рефератов. Утверждены кафедрой физической химии, протокол № 17 от 11.05.2017 г
3	Самостоятельное изучение разделов	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине. Утверждены кафедрой физической химии, протокол № 10 от 13.03.2018 г.
4	Подготовка рефератов	Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В., Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3 Образовательные технологии

Для формирования профессиональных компетенций в процессе освоения курса используется технология профессионально-развивающего обучения, предусматривающая не только передачу теоретического материала, но и стимулирование и развитие продуктивных познавательных действий студентов (на основе психолого-педагогической теории поэтапного формирования умственных действий). В процессе самостоятельной деятельности студенты осваивают и анализируют передовой педагогический опыт, используя имеющуюся литературу и информационные технологии.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализуются индивидуальные образовательные технологии, которые позволяют полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, вносить вовремя необходимые коррективы как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя. Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Темы для устного опроса по теме «Типичные производства и источники загрязнения почв»

1. Какое влияние оказывают аварии и чрезвычайные ситуации на химический состав и структуру почв?
2. Какие типичные производства и источники загрязнения почв вы знаете?
3. Охарактеризуйте общие подходы к предотвращению вредных выбросов.
4. Какие типовые технологии предотвращения загрязнения литосферы и ее реабилитации вы можете перечислить?

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1, ПК-19

Вопросы для «блиц-опроса» по теме «Теоретические основы биохимических методов очистки отходов и реабилитации почв»

1. Каков состав биоактивного ила и пленки?
2. Что такое субстрат? Что такое иловый индекс?
3. Что такое биохимическое окисление?
4. Охарактеризуйте стадии биохимического распада органических веществ.
5. Чем анаболические превращения отличаются от катаболических?
6. Что такое ферменты и какова их роль в процессе биохимического окисления?
7. От каких параметров зависит величина константы Михаэлиса-Ментена?
8. Какие вещества являются ингибиторами ферментов?
9. Охарактеризуйте стадии развития биомассы в биореакторе.
10. Как устанавливают возможность очистки промышленных сточных вод биохимическими методами?

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-19

Вопросы контрольной работы по теме «Аэробные технологии переработки отходов и реабилитации почв с использованием искусственных сооружений»

1. Чем отличаются аэробные методы очистки сточных вод и почв от анаэробных?
2. Какие факторы определяют скорость роста микроорганизмов и процесса аэробной биохимической очистки?
3. Что называют аэротенком? Каковы принципы его работы?
4. Приведите пример схемы комплексной очистки сточных вод и почв в искусственных сооружениях.
5. Какие типичные нарушения в технологии и эксплуатации аэротенков вы можете назвать?
6. Чем аэротенки отличаются от биофильтров?
7. Что представляют собой секционные окситенки?

Вопросы для устного опроса по теме «Аэробные технологии переработки отходов и реабилитации почв в природных условиях»

1. В чем состоят преимущества и недостатки технологий аэробной очистки в природных условиях перед искусственными очистными сооружениями?
2. Что называют полями орошения? Какова технология их эксплуатации?
3. Чем поля орошения отличаются от полей фильтрации?
4. В чем состоит принцип работы биологических прудов?
5. Охарактеризуйте параметр активной поверхности биологического пруда.
6. От чего зависит и как рассчитывается продолжительность пребывания сточных вод в биологических прудах?

Вопросы для «устного-опроса» по теме «Анаэробные технологии переработки отходов и реабилитации почв»

1. Как проводится проверка отходов на биоразлагаемость?
2. Перечислите виды анаэробного брожения.
3. Каковы стадии метаногенеза?
4. Как проводится обезвреживание сульфатсодержащих стоков и почв?
5. Что называется метантенком?
6. Какие условия определяют эффективность анаэробного брожения?
7. Чем отличаются реакторы со взвешенно-седиментационной биомассой от реакторов с прикрепленной биомассой?
8. Как проходит биоразложение нефти, пестицидов, фенолов для обезвреживания отходов в почвах?

Перечень компетенций, проверяемых оценочными средствами: ОПК-1

Вопросы для устного опроса по теме «Методы переработки осадков и шламов»

1. Приведите классификацию осадков и шламов.
2. Чем отличается гравитационный метод уплотнения осадков от центробежного?
3. В чем сущность флотационного метода уплотнения осадков?
4. Приведите примеры реагентных и безреагентных методов кондиционирования осадков.
5. Как проводится обезвоживание осадков?
6. Для чего применяются иловые площадки-уплотнители?
7. Раскройте понятие рекуперации активного ила.

Перечень компетенций, проверяемых оценочными средствами: ПК-21

Вопросы для «блиц-опроса» по теме «Рекуперация, вторичная переработка, хранение и использование твёрдых отходов»

1. Что называется рекуперацией твердых отходов?
2. Какие химико-технологические схемы переработки твердых отходов применяются в развитых странах? В развивающихся странах?
3. Что подразумевает под собой редукция отходов?
4. Возможно ли извлечение энергии при переработке отходов? Если да, то каким образом?
5. Каким образом производится захоронение твердых отходов?

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-19

Вопросы для устного опроса по теме «Техника и технологии обезвреживания твёрдых токсичных отходов»

1. Как происходит капсулирование твердых токсичных отходов?
2. Для каких токсичных отходов применяется метод цементирования?
3. Раскройте понятие виброкавитационной экстракции.
4. Что называют печью Ванюкова?
5. В чем суть технологии «Пироксэл»?
6. Каковы особенности реабилитации земель, подвергшихся радиоактивному заражению?
7. Какие конструкции имеют установки по переработки твердых и жидких радиоактивных отходов?

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1, ПК-21

Темы для устного опроса и рефератов по разделу «Санитарное захоронение отходов и комплексные технологии реабилитации почв»

1. Расскажите о принципиальной схеме полигонов для захоронения отходов.
2. Для чего устраиваются системы дренажа в основании полигона?

3. Для чего применяется и как устроена система откачки и обезвреживания газовых эмиссий?
4. Приведите пример комплексной технологической схемы предотвращения поступления вредных и токсичных веществ в литосферу.
5. Какие современные методы и оборудование реабилитации земель представляются Вам наиболее перспективными?

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-21

Примерный вариант творческого задания

Предложите технологическую схему реабилитации почвы, в которую попали ионы меди (концентрация 5 мг/кг) и разбавленная серная кислота (рН вытяжки почвы равен 3). Докажите, что предложенная Вами схема является оптимальной.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1

Критерии оценивания результатов быстрого письменного опроса («блиц-опрос»):

Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия, института, категории.

Шкала оценивания:

«Отлично» - вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме.

«Хорошо» - вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.

«Удовлетворительно» - вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.

«Неудовлетворительно» - ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен.

Критерии оценивания лабораторных работ.

«5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

«4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Критерии оценивания творческих работ.

Оценка **«отлично»** выставляется студенту, если в творческой работе представлена собственная точка зрения (позиция, отношение, своя идея); проблема раскрыта интересным, необычным способом, при этом студент может теоретически обосновать связи, явления, аргументировать своё мнение с опорой на факты или личный опыт.

Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, если в творческой работе представлена собственная точка зрения (позиция, отношение, своя идея); проблема достаточно интересным, необычным способом, но при этом студент не в полной мере может теоретически обосновать связи, явления, аргументировать своё мнение с опорой на факты или личный опыт.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студенту, если в творческой форме представлена точка зрения (позиция, отношение, идея) какого-либо ученого, практика; студент делает попытку теоретически обосновать связи, явления, аргументировать своё мнение с опорой на факты или личный опыт

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если работа выполнена формально, большая часть выполнена не по теме, не представлена собственная точка зре-

ния (позиция, отношение) при раскрытии проблемы; аргументация своего мнения слабо связана с раскрытием проблемы или работа не сдана.

Критерии оценивания рефератов.

Оценка «отлично» – выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка «хорошо» – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка «неудовлетворительно» – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии дифференцированной оценки реферата

Критерии оценки	Максимальная оценка в баллах
Логичность изложения	3
Раскрытие темы	3
Использование широкой информационной базы	3
Наличие собственных выводов, обобщений, критического анализа	3
Соблюдение правил цитирования	2
Правильность оформления	1
Итого:	15

13-15 баллов – отлично

10-12 баллов – хорошо

8-9 баллов - удовлетворительно

0 баллов – неудовлетворительно

Критерии оценивания результатов контрольных работ.

Оценка «отлично» выставляется, если студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.

Оценка «хорошо», если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

Оценка «удовлетворительно», если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.

Оценка «неудовлетворительно», если студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.

Критерии оценивания результатов устного опроса.

Оценка «отлично» ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на

вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «*хорошо*» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету:

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1, ПК-19

1. Какие промышленные аварии и чрезвычайные ситуации наиболее характерны для России?
2. Каковым может быть влияние производственных аварий и чрезвычайных ситуаций на химический состав и структуру почв?
3. Охарактеризуйте типичные производства и источники загрязнения почв.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-19

4. Какие общие подходы к предотвращению вредных выбросов Вам известны?
5. Существуют ли типовые технологии предотвращения загрязнения литосферы и её реабилитации?
6. Каков состав биоактивного ила и пленки? Что такое субстрат? Что такое иловый индекс?
7. Что такое биохимическое окисление? Охарактеризуйте стадии биохимического распада органических веществ.
8. Чем анаболические превращения отличаются от катаболических?
9. Что такое ферменты и какова их роль в процессе биохимического окисления?
10. От каких параметров зависит величина константы Михаэлиса-Ментена? Как и для чего определяют константу Михаэлиса-Ментена?
11. Какие вещества повышают эффективность ферментов и как они называются? Какие вещества являются ингибиторами ферментов?
12. Какие ферменты (и почему) называют адаптивными?
13. Охарактеризуйте стадии развития биомассы в биореакторе.
14. Какие уравнения характеризуют прирост биомассы?
15. Классифицируйте группы промышленных вод по биохимическому и химическому показателю.
16. Как устанавливают возможность очистки промышленных сточных вод биохимическими методами?
17. Сформулируйте сущность аэробного метода очистки.
18. Какими факторами (и почему) определяется скорость процесса аэробной очистки? Как влияет температура на процесс аэробного брожения?

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1

19. Почему в очищаемых биохимическими методами сточных водах контролируют содержание азота и фосфора?
20. Чем поля орошения отличаются от полей фильтрации? Какова технология эксплуатации полей орошения? Что такое площадь намораживания и когда её стоит учитывать?
21. Что такое биологические пруды? Как и когда их эксплуатируют?
22. Что такое аэротэнк и какие процессы в нём протекают? По каким признакам и как классифицируют аэротэнки?
23. Какое оборудование входит в состав установки для анаэробной очистки? Почему (и как) аэротэнки комбинируют с отстойниками (осветлителями) или флотаторами?
24. Охарактеризуйте основные механизмы нарушения технологии и эксплуатации аэротэнков, а также меры по их устранению.
25. Какие факторы (и почему) влияют на эффективность очистки в биофильтрах?
26. Чем высоконагружаемые биофильтры отличаются от капельных?
27. Перечислите основные нарушения при эксплуатации биофильтров и меры по их устранению.
28. Чем анаэробные методы очистки отличаются от аэробных?
29. Как осуществляют проверку отходов на биоразлагаемость анаэробными методами?
30. Каковы основные стадии анаэробного брожения?
31. Перечислите основные факторы, определяющие эффективность анаэробного брожения. Почему процесс анаэробного брожения сточных вод, как правило, ведут в две ступени?
32. Чем биореакторы первого поколения отличаются от биореакторов второго поколения?
33. Как осуществляют совместную очистку бытовых и сточных вод?
34. Какие требования предъявляют к стокам, очищаемым биохимическими методами?

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-21

35. Какие параметры (и почему) характеризуют биоосадки?
36. Охарактеризуйте методы и технические решения, применяемые для уплотнения ила.
37. Для чего нужна стабилизация осадков и как её осуществляют?
38. Почему и как осуществляют кондиционирование осадков? Охарактеризуйте безреагентные методы кондиционирования осадков.
39. Чем иловые площадки отличаются от площадок-уплотнителей?

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-19

40. Охарактеризуйте достоинства и недостатки, конструкционные особенности распылительных сушилок и оптимальные условия их эксплуатации.
41. Охарактеризуйте достоинства и недостатки, конструкционные особенности сушилок с вращающимся барабаном и оптимальные условия их эксплуатации.
42. Что такое «сушильный аппарат взвешенного слоя с инертным носителем»?
43. Приведите примеры рекуперации активного ила.
44. Изложите сущность метода экстрагирования.
45. Какова сущность метода кристаллизации? Как устроено оборудование, применяемое для концентрирования веществ методом кристаллизации?
46. В чем суть метода простой перегонки (дистилляции)? Каково аппаратное оформление метода дистилляции?
47. Какие приемы используются для снижения энергозатрат и увеличения степени очистки воды при использовании метода дистилляции? Является ли метод дистилляции ресурсосберегающим?
48. Что такое ТПО? Чем они отличаются от ТБО?
49. Перечислите основные операции переработки твердых отходов, обеспечивающие устойчивое развитие общества.

50. В чем сходство и различие схем переработки твердых отходов в развитых и развивающихся странах?
51. В чем разница между контролируемой и неконтролируемой эмиссией отходов?

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-1, ПК-21

52. Охарактеризуйте метод капсулирования. Чем метод капсулирования отличается от метода цементированья?
53. Что такое энергетический потенциал отходов и как его используют?
54. В чем суть метода пиролиза твердых отходов? Каково аппаратное оформление метода пиролиза?
55. Печи Ванюкова. В чем основное отличие печей Ванюкова и оборудования, предназначенного для пиролиза? Фазы какого состава образуются при переработке твердых отходов в печах Ванюкова? Где и как их перерабатывают?
56. Охарактеризуйте метод переработки твердых отходов «Пироксэл».
57. В чем заключается и как реализуется принцип безотходности переработки отходов?
58. В чем особенности переработки твердых радиоактивных отходов?

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ПК-21

59. Что такое «санитарное захоронение отходов»? Чем оно отличается от прочих?
60. Какие конструкционные элементы являются необходимой составляющей полигона для санитарного захоронения отходов?
61. Почему в состав установок для термопереработки твердых отходов входят сухие и мокрые электрофильтры?
62. Какие комплексные технологические схемы предотвращения поступления вредных и токсичных веществ в литосферу Вам известны?
63. Какие современные методы и оборудование реабилитации земель представляются Вам наиболее перспективными?

Критерии оценки по промежуточной аттестации в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, сдавшие все лабораторные работы.

Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом. Зачет по дисциплине преследует цель оценить работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Форма проведения зачета: устно или письменно устанавливается решением кафедры. Результат сдачи зачета заносится преподавателем в зачетную книжку.

Оценки **«зачтено»** заслуживает студент, обнаруживший знание основного программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учёбы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «зачтено» выставляется студентам, допустившим погрешности не принципиального характера в ответе на зачете и при выполнении заданий.

Оценка **«не зачтено»** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник / - 2-е изд., испр.и доп. - М.: Юрайт, 2011. - 680 с.
2. Калыгин, В. Г. Промышленная экология: учебное пособие для студентов вузов / - 4-е изд., перераб. - М.: Академия, 2010. - 432 с.
3. Голованов, А.И. Рекультивация нарушенных земель [Электронный ресурс] : учеб. / А.И. Голованов, Ф.М. Зимин, В.И. Сметанин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60650>.

5.2 Дополнительная литература:

1. Вальков, В. Ф. Почвоведение: учебник для бакалавров: учебник для студентов вузов / В. Ф. Вальков, К. Ш. Казеев, С. И. Колесников; Южный федеральный ун-т. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 527 с.
2. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов: практическое руководство / А. А. Родин; Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 469 с.
3. Письменная Н.Д., Ганыч В.В., Никоненко В.В. Методы защиты среды обитания в техносфере: учебное пособие. Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2007. 140 с.
4. Ступин, Д.Ю. Загрязнение почв и новейшие технологии их восстановления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.Ю. Ступин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 432 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/387>.

5.3 Периодические издания:

1. Журнал «Мембраны и мембранные технологии».
2. Журнал «Separation and Purification Technologies».
3. Журнал «Green Chemistry».

6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, необходимые для освоения дисциплины (модуля).

1. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>
2. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
3. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
4. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>
5. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
6. Базы данных в сфере интеллектуальной собственности, включая патентные базы данных www.rusnano.com
7. Базы данных и аналитические публикации «Университетская информационная система РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru/>
8. База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
9. Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>
10. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>
11. Единая база ГОСТов РФ - <http://gostexpert.ru/>
12. Ресурсы по термодинамике (Martindale's calculators chemistry on-line center) - <http://www.martindalecenter.com/Calculators3B.html>
13. Информационно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://garant.ru/>
14. Информационно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://consultant.ru/>
15. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studmedlib.ru

7 Методические указания и материалы по видам занятий

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

Общие рекомендации

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Основной формой обучения студентов является самостоятельная работа над учебным материалом. Процесс изучения дисциплины «Системы защиты и реабилитации литосферы» состоит из следующих этапов:

1. Проработка теоретического материала по рекомендованному учебнику и конспектам лекций, предоставленных преподавателем в электронном виде. В случае недоступности данного пособия необходимо обратиться к списку литературы, приведенного в рабочей программе дисциплины «Системы защиты и реабилитации литосферы».

2. Выполнение творческого задания.

3. Выполнение и защита лабораторных работ.

4. Сдачи зачета в устной или письменной форме (по усмотрению преподавателя).

Перед началом выполнения каждой лабораторной работы учащиеся получают все необходимое методическое обеспечение. Перед посещением лаборатории необходимо изучить теорию вопроса, предполагаемого к исследованию, ознакомиться с руководством

по соответствующей работе и подготовить протокол проведения работы, в который заносится:

- название работы;
- заготовки таблиц для заполнения экспериментальными данными наблюдений;
- уравнения химических реакций превращений, которые будут осуществлены при выполнении эксперимента;
- расчетные формулы.

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практической занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы. Критерии оценки: – правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Развернутый ответ студента должен представлять собой связанное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

При подготовке к контрольной работе и итоговому тестированию необходимо внимательно прочитать составленные ранее конспекты лекций, просмотреть порядок выполнения лабораторных работ и основные полученные в ходе лабораторных работ выводы. Ответить на контрольные вопросы. Сверить список вопросов с имеющейся информацией. Недостающую информацию необходимо найти в учебниках (учебных пособиях) или в других источниках информации.

Контрольная работа проводится в письменной форме.

Контрольные работы обычно содержат несколько вопросов и имеют несколько вариантов. Студент либо сам выбирает один из предложенных вариантов, либо преподаватель закрепляет за каждым студентом определенный вариант.

Лабораторная работа выполняется студентом в составе группы, подгруппы или индивидуально. Все вычисления, включая оценку точности эксперимента, желательно проводить во время занятия. При недостаточном количестве времени их можно выполнять в часы самостоятельной работы с обязательным представлением результатов преподавателю на последующих занятиях или консультациях.

Оформление отчетов должно проводиться после окончания работы в лаборатории. Для подготовки к защите отчета следует проанализировать экспериментальные результаты, сопоставить их с известными теоретическими положениями или справочными данными, обобщить результаты исследований в виде выводов по работе, подготовить ответы на вопросы, приводимые в методических указаниях к выполнению лабораторных работ. После завершения выполнения лабораторных работ производится их защита.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) –

дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень информационных технологий.

1. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий.
2. Организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты (проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты).

8.2 Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения

Microsoft Office

Программное обеспечение для слабовидящих

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом учебной мебели, доской-экраном универсальной, переносным проектором, ноутбуком и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций. (ауд. 332с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)
2.	Лабораторные занятия	Учебная лаборатория физической химии, укомплектованная специализированной мебелью, вытяжной системой вентиляции, меловой доской, средствами пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, переносным мультимедийным оборудованием и необходимым лабораторным оборудованием: Термостат; водяная баня; иономеры; водоструйный вакуумный насос; технические весы; аналитические весы; кондуктометрические ячейки для измерения электропроводности растворов; измерители иммитанса Е7-21. (ауд. 334с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, оснащенная комплектом учебной мебели, доской-экраном универсальной, переносным проектором, ноутбуком и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций. (ауд. 334с, 332с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом учебной мебели, доской-экраном универсальной, переносным проектором, ноутбуком и соответствующим программным обеспечением для демонстрации презентаций. (ауд. 334с, 332с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)
5.	Самостоятельная работа	Помещения для самостоятельной работы студентов, оснащенные учебной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. (ауд. 329с, 401с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)