




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

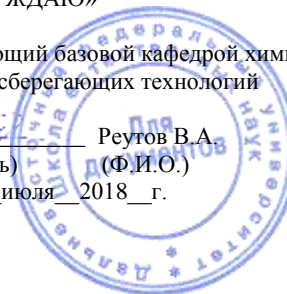
Руководитель ОП
«Экология (технические науки)»

 Тананаев И.Г.
(подпись) (Ф.И.О.)
« 4 » июля 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий базовой кафедрой химических и
ресурсосберегающих технологий

 Реутов В.А.
(подпись) (Ф.И.О.)
« 4 » июля 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Современные методы очистки сточных вод

Направление подготовки *19.06.01 Промышленная экология и биотехнология*
Профиль «*Экология (технические науки)*»
Форма подготовки (очная)

курс 2 семестр 4

лекции 18 час.

практические занятия не предусмотрены.

лабораторные работы не предусмотрены.

с использованием МАО лек. 4 час.

всего часов контактной работы 18 час.

в том числе с использованием МАО _____ час., в электронной форме _____ час.

самостоятельная работа 126 час.

в том числе на подготовку к экзамену 9 час.

курсовая работа / курсовой проект _____ семестр

зачет _____ семестр

экзамен 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 № 884

Рабочая программа обсуждена на заседании базовой кафедры химических и ресурсосберегающих технологий, протокол № 9 от «25» июня 2018 г.

Составитель: доцент базовой кафедры химических и ресурсосберегающих технологий, к.х.н., Патрушева О. В., базовой кафедры химических и ресурсосберегающих технологий, к.п.н, Арефьева О. Д.

Оборотная сторона титульного листа

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры / академического департамента:

Протокол от «10» июня 2019 г. № 8

Заведующий кафедрой /директор академического департамента



(подпись)

Реутов В.А.

(И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры (академического департамента):

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий базовой кафедрой химических и ресурсосберегающих технологий

(подпись)

Реутов В.А.

(И.О. Фамилия)

Аннотация рабочей программы учебной дисциплины «Современные методы очистки сточных вод»

Дисциплина «Современные методы очистки сточных вод» предназначена для аспирантов, обучающихся по образовательной программе – Экология (технические науки) по направлению подготовки 19.06.01 Промышленная экология и биотехнология, профиль «Экология (технические науки)» форма подготовки очная и входит в вариативную часть учебного плана. Трудоемкость – 4 з.е.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарт высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 № 884 и учебным планом подготовки аспирантов по профилю «Экология (технические науки)».

Цель изучения дисциплины – формирование высокого уровня знаний об экологическом загрязнении гидросферы и современных методах очистки сточных вод.

Задачи:

- изучить основные виды загрязнений водной среды, включающие органические и неорганические загрязнения;
- систематизировать литературные данные по способам очистки сточных вод различной природы;
- выявить закономерности очистки сточных вод разными методами;
- изучить основные способы доочистки сточных вод от органических и неорганических загрязнений;
- исследовать современные способы дальнейшей утилизации образующегося шлама.

Для успешного изучения дисциплины «Современные методы очистки сточных вод» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки;
- готовность организовывать внедрение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники и передовой технологии в области ресурсо- и энергосберегающих процессов;
- готовность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению, выбору оборудования и технологической оснастке.

В результате изучения дисциплины у аспирантов формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 Способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований	Знает	основные тенденции развития в области современных методов очистки сточных вод от поллютантов различной природы и способен организовать работу исследовательского коллектива в выбранном направлении
	Умеет	осуществлять отбор материала, необходимого для решения поставленной задачи, сформулировать цель исследования, поставить задачи перед коллективом
	Владеет	знаниями об основных тенденциях развития в области современных методов очистки сточных вод от поллютантов различной природы и способен организовать работу исследовательского коллектива в выбранном направлении.
ОПК-3 Способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	Знает	основные цели, задачи, новизну, практическую значимость и возможности развития выбранного направления в области современных методов очистки сточных вод от поллютантов различной природы.
	Умеет	осуществлять подборку научной литературы по теме его работы, характеризующую уровень достижений в области современных способов очистки сточных вод от поллютантов различной природы
	Владеет	методами и программами необходимыми при проведении исследований, навыками донести свои знания аудитории при публичных выступлениях на семинарах, конференциях, совещаниях и т. д. в области современных способов очистки сточных вод от поллютантов различной природы.
ПК-2 Способность к самостоятельной практической работе в избранной области экологии, владение теорией и навыками для проведения эксперимента, представлять результаты, полученные в исследованиях, в виде отчетов, научных публикаций (статьи в периодической научной печати, включая список ВАК, Scopus, Web of	Знает	теорию в области современных методов очистки сточных вод для проведения эксперимента и способен представить результаты исследований в виде отчетов, научных публикаций, докладов на международных конференциях и совещаниях.
	Умеет	организовать самостоятельную практическую работу в области очистки сточных вод и представить полученные результаты в виде отчетов, научных публикаций (статьи в периодической научной печати, включая список ВАК, Scopus, Web of Science), докладов на международных конференциях и совещаниях.
	Владеет	способностью к самостоятельной практической работе в области современных методов очистки сточных вод, навыками для проведения эксперимента.

Science), доклады на международных конференциях и совещаниях		
ПК-3 Способность к оценке техногенного влияния промышленного предприятия на окружающую среду	Знает	экологические проблемы, существующие в России и за рубежом и возможные способы их ликвидации
	Умеет	организовать самостоятельную практическую работу в области оценки экологических последствий различных видов хозяйственной деятельности
	Владеет	способностью к самостоятельной практической работе в области проведения экологической оценки деятельности предприятия, расчета экологического ущерба
ПК-4 Способность и готовностью к разработке научных и технологических основ процессов защиты окружающей среды	Знает	современные направления развития науки в области защиты окружающей среды от техногенного влияния
	Умеет	организовать самостоятельную практическую работу в области оценки экологических последствий различных видов хозяйственной деятельности
	Владеет	методами обработки и анализа результатов научных исследований для написания исследовательской работы в области промышленной экологии

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Экология» применяются следующие методы активного / интерактивного обучения: лекции-беседы, лекции визуализации.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(18 час., в том числе 4 час. с использованием методов активного обучения)

Раздел I. Общее экологическое состояние водных объектов. Основные виды загрязнений водной среды (6 час.)

Тема 1. Общая характеристика органических и неорганических загрязнений. Органические загрязнения и нефтепродукты (2 час.)

Сточные воды, загрязненные преимущественно минеральными примесями (предприятия металлургической, машиностроительной, рудо- и угледобывающей промышленности; заводы по производству кислот, строительных изделий и материалов, минеральных удобрений и др.). Стоки, загрязненные преимущественно органическими примесями (предприятия мясной, рыбной, молочной, пищевой, целлюлозно-бумажной, микробиологической, химической промышленности; заводы по производству каучука, пластмасс и др.). Сточные воды, загрязненные минеральными и органическими примесями (предприятия текстильной, легкой,

фармацевтической промышленности; заводы по производству сахара, консервов, продуктов органического синтеза и др.).

Интерактивная форма : лекция-беседа

Тема 2. Тяжелые металлы и их влияние на экосистему (2 час.)

Промывные воды и отработанные концентрированные растворы в гальванотехнике, залповый характер таких сбросов и нарушение режима работы очистных сооружений. Твердые отходы от реагентного способа обезвреживания сточных вод. Токсичное действие тяжёлых металлов на микрофлору водоёмов.

Тема 3. Экологическое состояние водных объектов Приморского края (2 час.)

Характеристика качества воды на основных водных объектах Приморского края (уровень загрязнения, индексы загрязнения). Нарушение существующих нормативов.

Загрязнение вод прибрежной зоны залива Петра Великого. Характеристика химического загрязнения донных отложений. Меры, принимаемые в Приморском крае по улучшению экологической ситуации. Установление нормативов водопользования и требований к качеству вод.

Интерактивная форма : лекция-визуализация

Раздел II. Современные методы очистки сточных вод разной природы (12 час.)

Тема 1. Механические и химические методы очистки сточных вод. Инновационные процессы в физико-химических способах очистки стоков (2 час.)

Общая характеристика очистки сточных вод: поверхностных, бытовых и промышленных стоков. Химические методы очистки сточных вод: нейтрализация, окисление и восстановление. Преимущества и недостатки применения химических реагентов в процессах очистки стоков.

Общая характеристика физико-химических способов очистки сточных вод: коагуляции, флокуляции, экстракции, сорбции, эвапорации, флотации, ионного обмена, кристаллизации, диализа, дезактивации и дезодорации.

Тема 2. Применение коагуляции, флокуляции и флотации для очистки от органических загрязнений. Обеззараживание сточных вод пищевых предприятий (2 час.)

Физико-химические методы очистки сточных вод с применением коагулянтов, оптимизация дозы реагентов. Приготовление реагентов. Обезвоживание и утилизация осадков сточных вод. Использование осадков сточных вод и активного ила.

Ультразвуковая обработка, мокрое окисление, электрохимические процессы, окисление в суперкритической воде, плазменные процессы, ферратная и персульфатная технологии, ионизирующее излучение и микроволновая обработка.

Гомогенные и гетерогенные фотокаталитические процессы, озонирование. Достижение синергетического эффекта при совмещении

новых окислительных технологий и хлорирования при обеззараживании воды.

Тема 3. Преимущества и ограничения в применении современных физико-химических методов очистки сточных вод от ионов тяжёлых металлов (2 час.)

Регулирование значений рН для улучшения эффективности удаления тяжёлых металлов химическим осаждением. Селективные ионообменники и их высокая чувствительность к рН раствора. Электролитическое восстановление. Химическая стабилизация гальванических шламов в виде ферритов, физико-химические и структурные свойства ферритизированных гальваношламов. Комбинирование электрохимических (электро- или гальванокоагуляционного) и флотационного методов.

Тема 4. Специфические методы очистки смешанных промышленных стоков (2 час.)

Мембранная фильтрация, электродиализ, фотокатализ. Разрушение органических загрязнителей и восстановление металлов из растворов фотокаталитическими методами, полупроводники, используемые для фотокатализа. Выбор наиболее подходящего способа очистки сточных вод.

Тема 5. Адсорбционные методы доочистки сточных вод. Адсорбция на новых сорбентах (2 час.)

Поиск недорогих адсорбентов, способных связывать ионы тяжёлых металлов. Требования, предъявляемые к поглотителю. Природные минеральные сорбенты для доочистки водных стоков. Модифицирование природных сорбентов с образованием отличной от исходного минерала природой поверхности и сочетанием полезных свойств исходного материала и синтетических сорбентов. Современные исследования различных адсорбентов, полученных из сельскохозяйственных отходов, из побочных продуктов промышленного производства, из модифицированного природного материала

Тема 6. Адсорбция на модифицированных биополимерах (2 час.)

Способность модифицированных биополимеров значительно снижать концентрации ионов переходных металлов, широкая доступность и экологическая безопасность. Увеличение возможной максимальной химической ёмкости для биополимеров за счёт наличия в них функциональных групп, таких как гидроксильные группы и аминогруппы. Новые материалы на основе полисахаридов (полученные из хитина, хитозана и крахмала) для удаления ионов тяжёлых металлов из сточных вод.

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

(___ час., в том числе ___ час. с использованием методов активного обучения)

Не предусмотрены учебным планом.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Современные методы очистки сточных вод» представлено в приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛИ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1 Общее экологическое состояние водных объектов. Основные виды загрязнений водной среды	ОПК-1; ПК-2; ПК-3	Знает	УО-1 Собеседование; Пр-9 Проект	Вопросы для подготовки к экзамену 1-16
			Умеет	УО-1 Собеседование; Пр-9 Проект	Вопросы для подготовки к экзамену 1-16
			Владеет	УО-1 Собеседование; Пр-9 Проект	Вопросы для подготовки к экзамену 1-16
2	Раздел 2 Современные методы очистки сточных вод разной природы	ОПК-3; ПК-2; ПК-4	Знает	УО-1 Собеседование; Пр-4 Реферат	Вопросы для подготовки к экзамену 17-36
			Умеет	УО-1 Собеседование; Пр-4 Реферат	Вопросы для подготовки к экзамену 17-36
			Владеет	УО-1 Собеседование; Пр-4 Реферат	Вопросы для подготовки к экзамену 17-36

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Кузнецов, И. Б. [Современные методы исследования очистки сточных вод](#) / И. Б. Кузнецов, Н. Л. Корзун. – Саратов : Вузовское образование, 2014. – 166 с.

<http://www.iprbookshop.ru/20415>

2. Воронов, Ю. В. Водотведение и очистка сточных вод: учебник для вузов/ Ю. В. Воронов. – М. : Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2009. – 760 с. (11 экз.)

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:358279&theme=FEFU>

Дополнительная литература

1. Ксенофонтов, Б. С. Очистка сточных вод: кинетика флотации и флотокомбайны: Монография / Б. С. Ксенофонтов. – М. : ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2015. – 256 с.

<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=492722>

2. Викулина, В. Б. Мониторинг состояния водных объектов: Монография / В. Б. Викулина. – М. : Московский государственный строительный университет, 2010. – 130 с.

<http://www.iprbookshop.ru/16388>

3. Ксенофонтов, Б. С., Павлихин, Г. П., Симакова, Е. Н. Промышленная экология: учебное пособие для вузов по направлениям образовательной области техники и технологий / Б. С. Ксенофонтов, Г. П. Павлихин, Е. Н. Симакова. – М. : Форум Инфра-М, 2013. – 207 с. (4 экз.)

<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:752100&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://www.elitarium.ru/psychology/> – Система дистанционного образования;

2. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система;

3. <http://www.studentlibrary.ru/> – Студенческая электронная библиотека;

4. <http://znanium.com/> – Электронно-библиотечная система;

5. <http://www.nelbook.ru/> – Электронная библиотека;

6. <http://www.chemspider.com/> – База данных о веществах и их свойствах;

7. <http://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/> – База данных о веществах и их свойствах;

Профессиональные базы данных и информационные

справочные системы

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. База данных полнотекстовых академических журналов Китая <http://oversea.cnki.net/>
4. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://diss.rsl.ru/>
5. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

№ п/п	Место расположения компьютерной техники, на которой установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Перечень программного обеспечения
1.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 607. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30.
2.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L., L772 Лаборатория проектирования технологических процессов: компьютерный класс	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30.. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18. Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 07, Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription New Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018. AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk. +2 Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012.
3.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10,, корпус L, L763 Лаборатория прикладной экологии:	
4.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд. А1017. Аудитория для самостоятельной работы аспирантов.	Microsoft Office - лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18. Photoshop CC for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team

		Licensing Subscription Renewal №ЭА-667-17 от 08.02.2018. 07, Adobe Creative Cloud for teams All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Team Licensing Subscription New Контракт №ЭА-667-17 от 08.02.2018. ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018. AutoCAD Electrical 2015. Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk. +2 Сублицензионное соглашение Blackboard № 2906/1 от 29.06.2012
--	--	---

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Подготовка к сдаче коллоквиумов в формате собеседований

При подготовке к сдаче коллоквиумов воспользуйтесь материалами лекций и рекомендованной литературой.

Подготовка к экзамену

В процессе подготовки к зачету, следует ликвидировать имеющиеся пробелы в знаниях, углубить, систематизировать и упорядочить знания. Особое внимание следует уделить организации подготовки к зачету. Для этого важны следующие моменты – соблюдение режима дня: сон не менее 8 часов в сутки; занятия заканчивать не позднее, чем за 2-3 часа до сна; прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом во время перерывов между занятиями. Наличие полных собственных конспектов лекций является необходимым условием успешной сдачи зачета. Если пропущена какая-либо лекция, необходимо ее восстановить, обдумать, устранить возникшие вопросы, чтобы запоминание материала было осознанным. Следует помнить, что при подготовке к зачету вначале надо просмотреть материал по всем вопросам сдаваемой дисциплины, далее отметить для себя наиболее трудные вопросы и обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Место расположения компьютерной техники, на которой установлено программное обеспечение, количество рабочих мест	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L 607. Учебная аудитория для проведения	Мультимедийное оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA - 1 шт. Парты и стулья (посадочных мест – 30)

	занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	
2.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L,, L772 Лаборатория проектирования технологических процессов: компьютерный класс	15 компьютеров (системный блок модель - M93p 10A6CT01WW+Монитором АОС i2757Fm)
3.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10,, корпус L, L763 Лаборатория прикладной экологии:	2 шкафа вытяжных, столешница - FRIDURIT 20 (в комплекте) ЛАБ-PRO ШВ 150.80.225 F20Шкаф для хранения реактивов ЛАБ-PRO ШМР 60.50.195, тумба для безопасного хранения ЛВЖ Dueperthal модель UTS Ergo line ST, 2 рН-метр-милливольтметра рН-150, весы лабораторные ViBRA АЛП-420CF, весы прецизионные ME403 420 г/1 мг, 2 спектрофотометра "ЮНИКО-1200/1201", электронные аналитические весы А&D, лабораторные столы и стулья
4.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А, ауд. А1017. Аудитория для самостоятельной работы аспирантов.	Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.
5.	690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L539а помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования	



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

По дисциплине «Современные методы очистки сточных вод»
Направление подготовки *19.06.01 Промышленная экология и биотехнология*
Профиль «*Экология (технические науки)*»
Форма подготовки (очная)

**Владивосток
2018**

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	1-4 неделя	Изучение материала лекции, учебника, подготовка к сдаче реферата, собеседования	20 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
2.	5-8 неделя	Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к сдаче доклада, собеседования.	22 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
3.	9-13 неделя	Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к выполнению и сдаче творческого задания.	23 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах. Принятие творческого задания
4.	14-16 неделя	Изучение материала лекции, учебника, научной литературы с использованием современных информационных и патентных баз данных (в том числе Scopus, РИНЦ, Web of Science), подготовка к выполнению и сдаче творческого задания.	25 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах.
5.	17-18 неделя	Подготовка к научной дискуссии. Ответы на вопросы преподавателя.	27 часов	Опрос перед началом занятия. Принятие сообщения о полученных результатах. Принятие реферата

Методические указания к реферату

Реферат относится к категории «*письменная работа*» и оформляется *по правилам оформления письменных работ аспирантами ДВФУ.*

Рефераты представляются в печатной и электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord.

Структурно реферат, как текстовый документ, комплектуется по следующей схеме:

- *Титульный лист* – обязательная компонента реферата, первая страница (титульный лист реферата должен размещаться в общем файле, где представлен текст реферата);

- *Основная часть* – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части отчета заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

- *Выводы* – обязательная компонента реферата, содержит обобщающие выводы по работе;

- *Список литературы* – обязательная компонента реферата, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

- печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);

- интервал межстрочный – полуторный;

- шрифт – Times New Roman;

- размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);

- выравнивание текста – «по ширине»;

- поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;

- нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

- режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать, как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все *приложения* включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

Критерии оценки защиты реферата

Изложенное понимание реферата как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; обоснованность выбора

источника; степень раскрытия сущности вопроса; соблюдения требований к оформлению.

Новизна текста: а) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутриспредметных, интеграционных); б) умение работать с исследованиями, критической литературой, систематизировать и структурировать материал; в) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

Степень раскрытия сущности вопроса: а) соответствие плана теме реферата; б) соответствие содержания теме и плану реферата; в) полнота и глубина знаний по теме; г) обоснованность способов и методов работы с материалом; е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу.

Обоснованность выбора источников: а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

Соблюдение требований к оформлению: а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы; б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией; в) соблюдение требований к объёму реферата.

Темы рефератов

по дисциплине «Современные методы очистки сточных вод»

1. Глобальные проблемы загрязнения Мирового океана.
2. Химическое загрязнение природных вод.
3. Охрана водного бассейна в разных странах и роль международного сотрудничества.
4. Типы мембран, используемых для очистки сточных вод, их важнейшие характеристики.
5. Мониторинг и организация контроля состояния водной среды.
6. Антропогенное воздействие на водные объекты Приморского края.
7. Современные способы очистки сточных вод от нефтепродуктов.
8. Экологические стратегии.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

По дисциплине «Современные методы очистки сточных вод»
Направление подготовки *19.06.01 Промышленная экология и биотехнология*
Профиль «*Экология (технические науки)*»

Форма подготовки (очная)

Владивосток
2018

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-1 Способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований	Знает	основные тенденции развития в области современных методов очистки сточных вод от поллютантов различной природы и способен организовать работу исследовательского коллектива в выбранном направлении
	Умеет	осуществлять отбор материала, необходимого для решения поставленной задачи, сформулировать цель исследования, поставить задачи перед коллективом
	Владеет	знаниями об основных тенденциях развития в области современных методов очистки сточных вод от поллютантов различной природы и способен организовать работу исследовательского коллектива в выбранном направлении.
ОПК-3 Способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	Знает	основные цели, задачи, новизну, практическую значимость и возможности развития выбранного направления в области современных методов очистки сточных вод от поллютантов различной природы.
	Умеет	осуществлять подборку научной литературы по теме его работы, характеризующую уровень достижений в области современных способов очистки сточных вод от поллютантов различной природы
	Владеет	методами и программами необходимыми при проведении исследований, навыками донести свои знания аудитории при публичных выступлениях на семинарах, конференциях, совещаниях и т. д. в области современных способов очистки сточных вод от поллютантов различной природы.
ПК-2 Способность к самостоятельной практической работе в избранной области экологии, владение теорией и навыками для проведения эксперимента, представлять результаты, полученные в исследованиях, в виде отчетов, научных публикаций (статьи в периодической научной печати,	Знает	теорию в области современных методов очистки сточных вод для проведения эксперимента и способен представить результаты исследований в виде отчетов, научных публикаций, докладов на международных конференциях и совещаниях.
	Умеет	организовать самостоятельную практическую работу в области очистки сточных вод и представить полученные результаты в виде отчетов, научных публикаций (статьи в периодической научной печати, включая список ВАК, Scopus, Web of Science), докладов на международных конференциях и совещаниях.
	Владеет	способностью к самостоятельной практической работе в области современных методов очистки сточных вод, навыками для проведения

включая список ВАК, Scopus, Web of Science), доклады на международных конференциях и совещаниях		эксперимента.
ПК-3 Способность к оценке техногенного влияния промышленного предприятия на окружающую среду	Знает	экологические проблемы, существующие в России и за рубежом и возможные способы их ликвидации
	Умеет	организовать самостоятельную практическую работу в области оценки экологических последствий различных видов хозяйственной деятельности
	Владеет	способностью к самостоятельной практической работе в области проведения экологической оценки деятельности предприятия, расчета экологического ущерба
ПК-4 Способность и готовностью к разработке научных и технологических основ процессов защиты окружающей среды	Знает	современные направления развития науки в области защиты окружающей среды от техногенного влияния
	Умеет	организовать самостоятельную практическую работу в области оценки экологических последствий различных видов хозяйственной деятельности
	Владеет	методами обработки и анализа результатов научных исследований для написания исследовательской работы в области промышленной экологии

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды, наименование и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1 Общее экологическое состояние водных объектов. Основные виды загрязнений водной среды	ОПК-1; ПК-2; ПК-3	Знает	УО-1 Собеседование; Пр-9 Проект	Вопросы для подготовки к экзамену 1-16
			Умеет	УО-1 Собеседование; Пр-9 Проект	Вопросы для подготовки к экзамену 1-16
			Владеет	УО-1 Собеседование; Пр-9 Проект	Вопросы для подготовки к экзамену 1-16
2	Раздел 2 Современные методы очистки сточных вод разной	ОПК-3; ПК-2; ПК-4	Знает	УО-1 Собеседование; Пр-4 Реферат	Вопросы для подготовки к экзамену 17-36
			Умеет	УО-1	Вопросы для

	природы			Собеседование; ПР-4 Реферат	подготовки к экзамену 17-36
				Владеет	УО-1 Собеседование; ПР-4 Реферат

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-1 Способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований	знает (пороговый уровень)	основные тенденции развития в области современных методов очистки сточных вод от поллютантов различной природы и способен организовать работу исследовательского коллектива в выбранном направлении	демонстрирует знания основных тенденций развития в области современных методов очистки сточных вод от поллютантов различной природы и способен организовать работу по проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в выбранном направлении	способность продемонстрировать знания основных тенденций развития в области современных методов очистки сточных вод от поллютантов различной природы и способен организовать работу по проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в выбранном направлении.
	умеет (продвинутый)	осуществлять отбор материала, необходимого для решения поставленной задачи, сформулировать цель исследования, поставить задачи перед коллективом	уметь осуществлять отбор материала, необходимого для решения имеющейся проблемы по выбору способа очистки сточных вод данного предприятия, сформулировать цель исследования, поставить задачи перед коллективом что	способность осуществлять отбор материала, необходимого для решения имеющейся проблемы по выбору способа очистки сточных вод данного предприятия, сформулировать цель исследования, поставить задачи перед коллективом что позволит получить в короткое время высокие результаты

			позволит получить в короткое время высокие результаты	
	владеет (высокий)	знаниями об основных тенденциях развития в области современных методов очистки сточных вод от поллютантов различной природы и способен организовать работу исследовательского коллектива в выбранном направлении.	владеет навыками оформления полученных с помощью сотрудников результатов исследований в виде отчета, статей, презентаций, докладов; докладывает сам и отвечает на вопросы	способность владеть навыками оформления полученных с помощью сотрудников результатов исследований в виде отчета, статей, презентаций, докладов; докладывает сам и отвечает на вопросы
ОПК-3 Способность и готовность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	знает (пороговый уровень)	основные цели, задачи, новизну, практическую значимость и возможности развития выбранного направления в области современных методов очистки сточных вод от поллютантов различной природы.	показать возможности развития выбранного направления в области современных методов очистки сточных вод от поллютантов различной природы	способность показать возможности развития выбранного направления в области современных методов очистки сточных вод от поллютантов различной природы
	умеет (продвинутый)	осуществлять подборку научной литературы по теме его работы, характеризующую уровень достижений в области	уметь определять существующие методы исследования в области современных способов очистки сточных вод от поллютантов различной	способность уметь определять существующие методы исследования в области современных способов очистки сточных вод от поллютантов различной природы,

		современных способов очистки сточных вод от поллютантов различной природы	природы, применять их, исходя из перспектив развития области профессиональной деятельности	применять их, исходя из перспектив развития области профессиональной деятельности
	владеет (высокий)	методами и программами необходимыми при проведении исследований, навыками донести свои знания аудитории при публичных выступлениях на семинарах, конференциях, совещаниях и т. д. в области современных способов очистки сточных вод от поллютантов различной природы.	владеть системой навыков, необходимых при проведении исследований в области применения современных способов очистки сточных вод, способен донести свои знания аудитории при публичных выступлениях	способность владеть системой навыков, необходимых при проведении исследований в области применения современных способов очистки сточных вод, способен донести свои знания аудитории при публичных выступлениях
ПК-2 Способность к самостоятельной практической работе в избранной области экологии, владение теорией и навыками для проведения эксперимента, представлять результаты, полученные в исследованиях, в виде отчетов, научных публикаций (статьи в периодической	знает (пороговый уровень)	теорию в области современных методов очистки сточных вод для проведения эксперимента и способен представить результаты исследований в виде отчетов, научных публикаций, докладов на международных конференциях и совещаниях.	знания основных тенденций развития в области современных методов очистки сточных вод от поллютантов различной природы и способность представить результаты исследований в виде научных публикаций, докладов на международных конференциях и совещаниях	способность применения знаний основных тенденций развития в области современных методов очистки сточных вод от поллютантов различной природы и способность представить результаты исследований в виде научных публикаций, докладов на международных конференциях и совещаниях
	умеет (продвинуто)	организовать самостоятельную	самостоятельно проводит анализ	способность самостоятельно

<p>научной печати, включая список ВАК, Scopus, Web of Science), доклады на международных конференциях и совещаниях</p>	<p>ый)</p>	<p>ю практическую работу в области очистки сточных вод и представить полученные результаты в виде отчетов, научных публикаций (статьи в периодической научной печати, включая список ВАК, Scopus, Web of Science), докладов на международных конференциях и совещаниях.</p>	<p>полученных результатов при использовании специально подобранных современных методов очистки сточных вод, формулирует выводы и представляет их в виде научных публикаций или докладов</p>	<p>проводить анализ полученных результатов при использовании специально подобранных современных методов очистки сточных вод, формулирует выводы и представляет их в виде научных публикаций или докладов</p>
	<p>владеет (высокий)</p>	<p>способностью к самостоятельной практической работе в области современных методов очистки сточных вод, навыками для проведения эксперимента.</p>	<p>владеет навыками написания статей в журналы ВАК, Scopus и Web of Scince, оформлением презентаций, умением делать доклады и отвечать на задаваемые вопросы при выступлении на региональных и международных конференциях</p>	<p>способность написания статей в журналы ВАК, Scopus и Web of Scince, оформлением презентаций, умением делать доклады и отвечать на задаваемые вопросы при выступлении на региональных и международных конференциях</p>
<p>ПК-3 Способность к оценке техногенного влияния промышленного предприятия на окружающую среду</p>	<p>Знает</p>	<p>экологические проблемы, существующие в России и за рубежом и возможные способы их ликвидации</p>	<p>демонстрирует знания основных тенденций развития в области оценки экологических последствий влияния промышленной деятельности предприятий,</p>	<p>способность продемонстрировать знания основных тенденций развития в области оценки экологических последствий влияния промышленной деятельности предприятий, способность описать</p>

			способность описать методологию расчета экологического ущерба и способность представить результаты исследований в виде научных публикаций, докладов на международных конференциях и совещаниях	методологию расчета экологического ущерба и способность представить результаты исследований в виде научных публикаций, докладов на международных конференциях и совещаниях
	Умеет	организовать самостоятельную практическую работу в области оценки экологических последствий различных видов промышленной деятельности	самостоятельно проводит анализ и оценку экологических последствий различных видов промышленной деятельности	способность самостоятельно проводит анализ и оценку экологических последствий различных видов промышленной деятельности
	Владеет	способностью к самостоятельной практической работе в области проведения экологической оценки деятельности предприятия, расчета экологического ущерба, в том числе методами экологического менеджмента	владеет навыками проведения экологической оценки деятельности предприятия, навыками расчета экологического ущерба	способность проводить экологическую оценку деятельности предприятия, навыками расчета экологического ущерба
ПК-4 Способность и готовность к разработке научных и технологически	Знает	современные направления развития науки в области защиты окружающей	сформированные систематические знания об основных методах и технологиях защиты	способность систематических знаний об основных методах и технологиях защиты окружающей среды в

<p>х основ процессов защиты окружающей среды</p>		<p>среды от техногенного влияния</p>	<p>окружающей среды в исследуемой области, об объекте исследования</p>	<p>исследуемой области, об объекте исследования</p>
	<p>Умеет</p>	<p>организовать самостоятельную практическую работу в области оценки экологических последствий различных видов хозяйственной деятельности, методов обращения с промышленными и бытовыми отходами</p>	<p>сформированные систематические умения для использовать все полученные данные об объекте исследования для разработки методов и технологий по предотвращению техногенного воздействия на окружающую среду</p>	<p>способность систематических умений для использования полученных данных об объекте исследования для разработки методов и технологий по предотвращению техногенного воздействия на окружающую среду</p>
	<p>Владеет</p>	<p>методами обработки и анализа результатов научных исследований для написания исследовательской работы в области промышленной экологии, в том числе навыками для решения комплексных задач в области охраны окружающей среды</p>	<p>свободное владение материалом научно-исследовательской работы и умеет отвечать на задаваемые вопросы по НИР (диссертации)</p>	<p>способность свободного владения материалом научно-исследовательской работы и умеет отвечать на задаваемые вопросы по НИР (диссертации)</p>

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Методические указания по сдаче экзамена

На экзамене в качестве оценочного средства применяется собеседование по вопросам билетов, составленных ведущим преподавателем и подписанных заведующим кафедрой. Экзамены принимаются ведущим преподавателем или его ассистентом.

Во время проведения экзамена аспиранты могут пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования аспирантом средств для списывания, экзаменатор имеет право удалить аспиранта с экзамена, а в экзаменационную ведомость поставить неудовлетворительную оценку.

При явке на экзамен аспиранты обязаны иметь при себе зачетную книжку. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки аспиранта: название дисциплины в соответствии с учебным планом, ее трудоемкость, фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись.

Для сдачи устного экзамена в аудиторию одновременно приглашается 5-6 аспирантов. Выходить из аудитории во время подготовки к ответам без разрешения экзаменатора аспирантам запрещается. Время, предоставляемое аспиранту на подготовку к ответу на устном экзамене – 30 минут.

При проведении экзамена экзаменационный билет выбирает сам аспирант. При сдаче устного экзамена экзаменатор может задавать дополнительные вопросы. Если аспирант затрудняется ответить на один вопрос выбранного билета, то ему можно предложить взять другой билет, при этом оценка снижается на балл.

При промежуточной аттестации установлены оценки на экзаменах: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

При неявке аспиранта на экзамен без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

Оценки, выставленные экзаменатором по итогам экзаменов, не подлежат пересмотру. Аспирант, не согласный с выставленной оценкой, имеет право подать заявление на имя директора Школы. В случае обоснованности поданного заявления директор Школы создает комиссию в составе трех преподавателей по соответствующей кафедре. Оценка, полученная аспирантом во время пересдачи экзамена комиссии, является окончательной.

Критерии выставления оценки на экзамене

Оценка	Критерии
Оценка «5» «Отлично»	Аспирант показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Аспирант обнаружил понимание материала, обоснованной суждений, способность применить полученные знания на практике.
Оценка «4» «Хорошо»	Аспирант дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает некоторые ошибки, которые исправляет самостоятельно,

	и некоторые недочеты в изложении вопроса.
Оценка «3» «Удовлетворительно»	Аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в ответе.
Оценка «2» «Неудовлетворительно»	Аспирант обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса; допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке аспиранта, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

Вопросы для подготовки к экзамену
по дисциплине «Современные методы очистки сточных вод»

1. Общая характеристика органических и неорганических загрязнений.
2. Виды загрязнений: механические, химические, бактериальные и биологические, радиоактивные и тепловые.
3. Сточные воды, загрязненные преимущественно минеральными примесями (предприятия металлургической, машиностроительной, рудо- и угледобывающей промышленности; заводы по производству кислот, строительных изделий и материалов, минеральных удобрений и др.)
4. Стоки, загрязненные преимущественно органическими примесями (предприятия мясной, рыбной, молочной, пищевой, целлюлозно-бумажной, микробиологической, химической промышленности; заводы по производству каучука, пластмасс и др.)
5. Сточные воды, загрязненные минеральными и органическими примесями (предприятия текстильной, легкой, фармацевтической промышленности; заводы по производству сахара, консервов, продуктов органического синтеза и др.)
6. Органические загрязнения и нефтепродукты.
7. Действие на биогеоценозы водной среды синтетических поверхностно-активных веществ, бытовых отходов.
8. Эвтрофикация и механизм её воздействия на экосистемы водоемов.
9. Особенности загрязнения водоёмов предприятиями нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности.
10. Тяжелые металлы и их влияние на экосистему.
11. Промывные воды и отработанные концентрированные растворы в гальванотехнике, залповый характер таких сбросов и нарушение режима работы очистных сооружений. Твердые отходы от реагентного способа обезвреживания сточных вод. Токсичное действие тяжёлых металлов на микрофлору водоёмов.
12. Загрязнение пресных водоёмов Приморского края.

13. Характеристика качества воды на основных водных объектах Приморского края (уровень загрязнения, индексы загрязнения). Нарушение существующих нормативов. Анализ гидрохимического состояния поверхностных вод Приморского края с учетом комплексной оценки и по отдельным гидрохимическим показателям.

14. Приоритетный перечень водных объектов, требующих первоочередного осуществления водоохраных мероприятий.

15. Качество морских акваторий.

16. Загрязнение вод прибрежной зоны залива Петра Великого. Характеристика химического загрязнения донных отложений. Меры, принимаемые в Приморском крае по улучшению экологической ситуации. Установление нормативов водопользования и требований к качеству вод.

17. Механические и химические методы очистки сточных вод.

18. Общая характеристика очистки сточных вод: поверхностных, бытовых и промышленных стоков. Устройства для осуществления механической очистки сточных вод. Химические методы очистки сточных вод: нейтрализация, окисление и восстановление. Преимущества и недостатки применения химических реагентов в процессах очистки стоков.

19. Инновационные процессы в физико-химических способах очистки стоков.

20. Общая характеристика физико-химических способов очистки сточных вод: коагуляции, флокуляции, экстракции, сорбции, эвапорации, флотации, ионного обмена, кристаллизации, диализа, дезактивации и дезодорации. Одноступенчатые ионообменные установки, умягчение воды катионированием. Промышленные аппараты с вертикальным и горизонтальным расположением электродов для электрофлотации.

21. Применение коагуляции, флокуляции и флотации для очистки от органических загрязнений.

22. Физико-химические методы очистки сточных вод с применением коагулянтов, оптимизация дозы реагентов. Приготовление реагентов. Электрофлотационные аппараты для осветления тонкодисперсных суспензий и очистки сточных вод. Обезвоживание и утилизация осадков сточных вод. Использование осадков сточных вод и активного ила.

23. Обеззараживание сточных вод пищевых предприятий.

24. Ультразвуковая обработка, мокрое окисление, электрохимические процессы, окисление в сверхкритической воде, плазменные процессы, ферратная и персульфатная технологии, ионизирующее излучение и микроволновая обработка.

25. Гомогенные и гетерогенные фотокаталитические процессы, озонирование. Достижение синергетического эффекта при совмещении новых окислительных технологий и хлорирования при обеззараживании воды.

26. Преимущества и ограничения в применении современных физико-химических методов очистки сточных вод от ионов тяжёлых металлов.

27. Регулирование значений рН для улучшения эффективности удаления тяжёлых металлов химическим осаждением. Селективные ионообменники и их высокая чувствительность к рН раствора. Электролитическое восстановление. Химическая стабилизация гальванических шламов в виде ферритов, физико-химические и структурные свойства ферритизированных гальваношламов.

28. Комбинирование электрохимических (электро- или гальванокоагуляционного) и флотационного методов.

29. Специфические методы очистки смешанных промышленных стоков.

30. Мембранная фильтрация, электродиализ, фотокатализ. Разрушение органических загрязнителей и восстановление металлов из растворов фотокаталитическими методами, полупроводники, используемые для фотокатализа. Основные виды мембранной фильтрации: ультрафильтрация, нанофильтрация и обратный осмос. Выбор наиболее подходящего способа очистки сточных вод.

31. Адсорбция на новых сорбентах. Поиск недорогих адсорбентов, способных связывать ионы тяжёлых металлов. Требования, предъявляемые к поглотителю.

32. Природные минеральные сорбенты для доочистки водных стоков. Модифицирование природных сорбентов с образованием отличной от исходного минерала природой поверхности и сочетанием полезных свойств исходного материала и синтетических сорбентов.

33. Современные исследования различных адсорбентов, полученных из сельскохозяйственных отходов, из побочных продуктов промышленного производства, из модифицированного природного материала.

34. Адсорбция на модифицированных биополимерах.

35. Способность модифицированных биополимеров значительно снижать концентрации ионов переходных металлов, широкая доступность и экологическая безопасность.

36. Увеличение возможной максимальной химической ёмкости для биополимеров за счёт наличия в них функциональных групп, таких как гидроксильные группы и аминокгруппы. Новые материалы на основе полисахаридов (полученные из хитина, хитозана и крахмала) для удаления ионов тяжёлых металлов из сточных вод.

Оценочные средства для текущего контроля

Вопросы для собеседования

по дисциплине «Современные методы очистки сточных вод»

РАЗДЕЛ I. Общее экологическое состояние водных объектов.

1. Какие виды загрязнений относят к механическому, химическому, бактериальному и биологическому, радиоактивному и тепловому загрязнению поверхностных и подземных вод?

2. В чём заключаются глобальные проблемы загрязнения Мирового океана?
3. В чём заключается действие на биогеоценозы водной среды синтетических поверхностно-активных веществ, бытовых отходов?
4. Что такое эвтрофикация и каков механизм её воздействия на экосистемы водоемов?
5. Какие особенности загрязнения водоёмов предприятиями нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности вам известны?
6. Токсичное действие тяжёлых металлов на микрофлору водоёмов.
7. Промывные воды и отработанные концентрированные растворы в гальванотехнике, залповый характер таких сбросов и нарушение режима работы очистных сооружений.
8. Какие Вам известны способы обезвреживания твердых отходов от реагентного способа очистки сточных вод?
9. Проведите анализ гидрохимического состояния поверхностных вод Приморского края с учетом комплексной оценки и по отдельным гидрохимическим показателям.
10. Какие Вам известны мероприятия, принимаемые в Приморском крае по улучшению экологической ситуации?

РАЗДЕЛ II. Современные методы очистки сточных вод разной природы.

1. Какие процессы происходят при окислении пероксидом водорода в присутствии катализатора (замещенные фталоцианины железа) сточных вод пищевых предприятий?
2. Какие нерастворимые полимерные соединения при этом образуются?
3. Ультразвуковая обработка, мокрое окисление, электрохимические процессы, окисление в суперкритической воде, плазменные процессы, ферратная и персульфатная технологии, ионизирующее излучение и микроволновая обработка. Какова роль в этих процессах гидроксильных радикалов?
4. Для сточных вод какого состава можно успешно применять процесс Фентона?
5. В чём заключаются преимущества применения биополимеров для адсорбции загрязнений различной природы?
6. Какие биополимеры и способы их модификации Вы можете предложить для повышения эффективности поглощения ионов тяжёлых металлов из сточных вод?
7. Каков механизм сорбции новых материалов на основе полисахаридов?

**Темы групповых творческих проектов
по дисциплине «Современные методы очистки сточных вод»**

1. Модели принятий решений о выборе способа очистки сточных вод пищевых производств.
2. Модели принятий решений о выборе способа очистки сточных вод красильных предприятий.
3. Модели принятий решений о выборе способа очистки сточных вод металлургических предприятий.
4. Модели принятий решений о выборе способа очистки бытовых сточных вод.
5. Модели принятий решений о выборе способа очистки сточных вод химической промышленности.

Темы рефератов, докладов, сообщений
по дисциплине «Современные методы очистки сточных вод»

1. Глобальные проблемы загрязнения Мирового океана.
2. Химическое загрязнение природных вод.
3. Охрана водного бассейна в разных странах и роль международного сотрудничества.
4. Типы мембран, используемых для очистки сточных вод, их важнейшие характеристики.
5. Мониторинг и организация контроля состояния водной среды.
6. Антропогенное воздействие на водные объекты Приморского края.
7. Современные способы очистки сточных вод от нефтепродуктов.
8. Экологические стратегии.