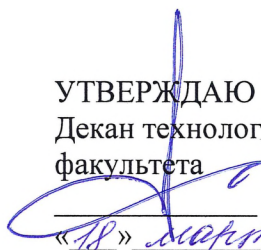


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Технологический факультет

Кафедра «Экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ
Декан технологического
факультета


Л.М. Хорошман
«18» марта 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ»

направление подготовки
05.03.06 Экология и природопользование
(уровень бакалавриата)

профиль:
«Экология»

Петропавловск-Камчатский,
2020

Рабочая программа по дисциплине «Промышленная экология» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование».

Составитель рабочей программы

Зав. кафедрой ЭП, к.б.н. Ступникова Ступникова Н.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЭП
«18» апреля 2020 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой
«10» марта 2020 г., Ступникова Ступникова Н.А.

1. Цели и задачи изучения учебной дисциплины «Промышленная экология», ее место в учебном процессе

Уровень использования природных ресурсов и степень деградации окружающей среды являются главной проблемой современного общества в XXI столетии. В настоящее время как в нашей стране, так и в большинстве стран мира считается общепризнанным, что проблема рационального использования природных ресурсов и предотвращения загрязнения окружающей среды, может быть решена путем нового подхода к организации и функционированию промышленных производств и экономической системы в целом, в основе которых лежит промышленная экология. Для решения этих сложнейших задач необходимы специалисты не только понимающие важность стоящих перед ними проблем, но и способные их решать.

Естественное состояние биосферы, основанное на функционировании биогеохимического круговорота химических элементов и постоянстве химического состава среды обитания, объективно нарушается в результате производственной деятельности человека. Постепенно, но неизбежно и непрерывно, меняется естественный, природный химический состав атмосферы, почв, поверхностных и подземных вод, нарушаются биогеохимические циклы, к которым на протяжении миллионов лет эволюционным путем приспособились живые организмы планеты. Источником воздействий, непосредственно влияющих на качество окружающей среды, являются предприятия, производящие в ходе своей деятельности выбросы газов и твердых веществ в атмосферу, сбросы сточных вод с взвешенными и растворенными веществами, электромагнитные излучения, отходы производства и потребления.

Одним из важнейших направлений государственной экологической политики является регулирование производственной деятельности в целях минимизации экологически негативных последствий этой деятельности, сохранения и восстановления качества окружающей среды. В настоящее время все очевиднее взаимосвязь производственных и экологических процессов. Происходит слияние объектов хозяйственной деятельности человека и окружающей природной среды в единые системы, развивающиеся по своеобразным законам. Для изучения состояния и прогнозирования изменений, а также управления развитием таких систем возникло новое научное направление – промышленная экология, задачей которого является изучение законов взаимодействия промышленного производства и объектов биосферы, ограничение техногенного давления и охрана окружающей природной среды.

Программа дисциплины «Промышленная экология» отражает тенденции развития промышленной экологии как научного направления. В содержание дисциплины, читаемой для экологов-природопользователей, включены вопросы анализа путей воздействия промышленного предприятия на окружающую природную среду, основы техники защиты основных природообразующих сфер (атмосферы, гидросферы, литосферы, биосферы) от техногенных загрязнений, а также основы экологического нормирования техногенных нагрузок на экосистемы в зонах влияния промышленных предприятий.

Курс «Промышленная экология» направлен на развитие у студентов общей экологической культуры личности, а также на совершенствование профессиональной культуры будущих специалистов через ознакомление с вопросами анализа путей воздействия промышленных предприятий на окружающую природную среду, основ техники защиты основных природообразующих сфер (атмосферы, гидросферы, литосферы, биосферы) от техногенных загрязнений, а также основ экологического нормирования техногенных нагрузок на экосистемы в зонах влияния промышленных предприятий.

Целью освоения дисциплины «Промышленная экология» является развитие у студентов общей экологической культуры личности, а также совершенствование профессиональной культуры будущих специалистов через ознакомление с вопросами анализа путей воздействия промышленных предприятий на окружающую природную среду, основ техники защиты основных природообразующих сфер (атмосферы, гидросферы, литосферы, биосферы) от техногенных

загрязнений, а также основ экологического нормирования техногенных нагрузок на экосистемы в зонах влияния промышленных предприятий.

В задачи данного курса входит:

- изучить системы понятий, основных факторов и проблем, принципов и методических приемов промышленной экологии;
- рассмотреть проблемы влияния различных отраслей промышленности на природные экосистемы и жизнедеятельность человека, основных концепций экологических производств;
- подробно рассмотреть наиболее существенные черты технологии различных отраслей современной промышленности и их влияние на сферы земли;
- рассмотреть основные пути оптимизации взаимоотношений отраслей промышленности и окружающей среды, а именно изменение современных технологий, разработка экологического законодательства и т. д.;
- обеспечить непрерывность и преемственность экологического образования на стадиях профессиональной подготовки;
- повысить уровень профессиональной компетентности студентов посредством установления системы межпредметных связей содержания курса с содержанием профилирующих дисциплин, прежде всего общей экологией и экологическим мониторингом.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- предмет, цели, задачи промышленной экологии;
- глобальные экологические проблемы и экологические проблемы России, причины их возникновения с точки зрения промышленной экологии;
- экологические проблемы отдельных отраслей промышленного производства и пути их решения;
- способы инженерной защиты геосфер Земли от негативного воздействия промышленных предприятий;
- порядок обращения с отходами производства и потребления;
- методы инженерного обеспечения защиты населения от различных видов загрязнения окружающей среды;
- эколого-правовые основы, регламентирующие деятельность промышленных предприятий;
- методы противодействия угрозам природного и техногенного характера.

В результате изучения дисциплины студент должен уметь:

- прогнозировать последствия воздействий промышленных предприятий на различные компоненты биосферы;
- разрабатывать пути и направления экологизации промышленного производства;
- характеризовать технологии и перспективные способы очистки отходящих газов, сточных вод, защиты почвенного покрова;
- выбирать методы защиты населения от акустического, электромагнитного загрязнения, а также ионизирующего излучения;
- проводить процедуру ОВОС, экологическую экспертизу, экологический контроль, экологическую паспортизацию промышленных предприятий;
- определять экологический ущерб от выбросов и сбросов вредных веществ, а также от размещения опасных отходов;
- анализировать вопросы защиты населения и территорий в условиях чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести навыки:

- содержательного обсуждения проблем, касающихся взаимодействия промышленных предприятий и окружающей среды;
- анализа и оценки природоохранной деятельности промышленных предприятий;

– пользования различной экологической информацией в целях оптимизации взаимоотношений между промышленным производством и природными объектами.

Компетенция, формируемая при изучении дисциплины:

— способность осуществлять контрольно-ревизионную деятельность, экологический аудит, экологическое нормирование, разработку профилактических мероприятий по защите здоровья населения от негативных воздействий хозяйственной деятельности, проводить рекультивацию техногенных ландшафтов, знать принципы оптимизации среды обитания (ПК-10).

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Наименование раздела (этапа) учебной дисциплины	Коды формируемых компетенций	Планируемый результат обучения	Код показателя освоения
1	Теоретические основы промышленной экологии	ПК–10	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – предмет, цели, задачи промышленной экологии; – глобальные экологические проблемы и экологические проблемы России, причины их возникновения с точки зрения промышленной экологии; – экологические проблемы отдельных отраслей промышленного производства и пути их решения. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – прогнозировать последствия воздействий промышленных предприятий на различные компоненты биосферы; – разрабатывать пути и направления экологизации промышленного производства. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками содержательного обсуждения проблем, касающихся взаимодействия промышленных предприятий и окружающей среды; – навыками анализа и оценки природоохранной деятельности промышленных предприятий; – навыками пользования различной экологической информацией в целях оптимизации взаимоотношений между промышленным производством и природными объектами. 	<p>З(ПК-10)1</p> <p>З(ПК-10)2</p> <p>З(ПК-10)3</p> <p>У(ПК-10)1</p> <p>У(ПК-10)2</p> <p>В(ПК-10)1</p> <p>В(ПК-10)2</p> <p>В(ПК-10)3</p>
2	Практические основы промышленной экологии	ПК–10	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – способы инженерной защиты геосфер Земли от негативного воздействия промышленных предприятий; – порядок обращения с отходами 	<p>З(ПК-10)4</p> <p>З(ПК-10)5</p>

		<p>производства и потребления;</p> <ul style="list-style-type: none"> – методы инженерного обеспечения защиты населения от различных видов загрязнения окружающей среды; – эколого-правовые основы, регламентирующие деятельность промышленных предприятий; – методы противодействия угрозам природного и техногенного характера. <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать пути и направления экологизации промышленного производства; – характеризовать технологии и перспективные способы очистки отходящих газов, сточных вод, защиты почвенного покрова; – выбирать методы защиты населения от акустического, электромагнитного загрязнения, а также ионизирующего излучения; – проводить процедуру ОВОС, экологическую экспертизу, экологический контроль, экологическую паспортизацию промышленных предприятий; – определять экологический ущерб от выбросов и сбросов вредных веществ, а также от размещения опасных отходов; – анализировать вопросы защиты населения и территорий в условиях чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками содержательного обсуждения проблем, касающихся взаимодействия промышленных предприятий и окружающей среды; – навыками анализа и оценки природоохранной деятельности промышленных предприятий; – навыками пользования различной экологической информацией в целях оптимизации взаимоотношений между промышленным производством и природными объектами. 	<p>З(ПК-10)6</p> <p>З(ПК-10)7</p> <p>З(ПК-10)8</p> <p>У(ПК-10)2</p> <p>У(ПК-10)3</p> <p>У(ПК-10)4</p> <p>У(ПК-10)5</p> <p>У(ПК-10)6</p> <p>У(ПК-10)7</p> <p>В(ПК-10)1</p> <p>В(ПК-10)2</p> <p>В(ПК-10)3</p>
--	--	--	---

2. Связь с предшествующими и последующими дисциплинами

2.1. Связь с предшествующими дисциплинами

При изучении дисциплины «Промышленная экология» используются знания по таким дисциплинам, как:

Геохимия окружающей среды – химический состав природных сред, законы распространения и распределения в Земле химических элементов, способы сочетания и миграции атомов в ходе природных процессов.

Учение о гидросфере – состав, условия его формирования и качество природных вод.

Учение об атмосфере – строение и свойства земной атмосферы, физические процессы в атмосфере, формирование климата и его географическое распределение.

Математика – дифференциальное и интегральное исчисление.

Информатика – одно- и многофакторный эксперимент при получении моделей, стандартные алгоритмы многофакторного корреляционного, регрессионного, дискриминантного анализов и других статистических методов.

Химия – состав и строение вещества, окислительно-восстановительные и обменные реакции, растворы и их характеристики, сорбционные и электрохимические процессы.

2.2. Связь с последующими дисциплинами

Знания по дисциплине «Промышленная экология» будут использованы студентами при изучении таких дисциплин, как: «Устойчивое развитие», «Экологическое проектирование и экспертиза», «Правовые основы природопользования и охраны окружающей среды», «Современные экологические проблемы», «Экологическое лицензирование и сертификация предприятий».

3. Содержание дисциплины

3.1. Распределение учебных часов по модулям дисциплины 4 курс, 7 семестр очной формы обучения

Наименование вида учебной нагрузки	Модуль 1	Модуль 2	Итого
Лекции	8	9	17
Лабораторные занятия	не предусмотрены	не предусмотрены	
Практические занятия	17	17	17
Самостоятельная работа			38
Курсовая работа			-
Зачет			+
Итого в зачетных единицах			2
Итого часов			72

5 курс заочной формы обучения

Наименование вида учебной нагрузки	Итого
Лекции	4
Лабораторные занятия	-
Практические занятия	4
Самостоятельная работа	60
Курсовая работа	-
Зачет	4
Итого в зачетных единицах	2

3.2 Содержание дисциплины по модулям

Дисциплинарный модуль 1.

Продолжительность изучения модуля 9 недель.

Раздел 1. Теоретические основы промышленной экологии

Лекция 1.1.–1.2. Введение в промышленную экологию. Понятие и характеристика природно-технической геосистемы (1 часа)

Промышленная экология – научная основа рационального природопользования. Основные характеристики промышленной экологии как науки. История формирования и развития промышленной экологии.

Понятие природной экологической системы. Законы функционирования природных экологических систем. Особенности и свойства природных экологических систем. Формирование техногенной среды. Понятие о природно-технической экологической системе как совокупности природных и искусственных объектов, условия ее формирования и функционирования.

Природные ресурсы. Ресурсный цикл (техногенный круговорот веществ). Техногенное загрязнение биосферы как результат незамкнутости ресурсного цикла. Материальные и энергетические загрязнения. Выбросы в атмосферу. Сточные воды. Твердые отходы. Шум, вибрация, ультразвук. Электромагнитные поля и излучения.

Значение экологизации производства в решении проблем экологической безопасности, обеспечение качества жизни, устойчивого развития общества. Законы, характеризующие природно-техническую систему. Особенности природно-технической системы.

Лекция 1.3. Основные источники и классификация техногенных загрязнений (1 часа)

Материальные и энергетические загрязнения. Выбросы в атмосферу. Сточные воды. Твердые отходы. Шум, вибрация, ультразвук. Электромагнитные поля и излучения. Место и значение промышленной экологии в решении проблем экологической безопасности, обеспечение качества жизни, устойчивого развития общества.

Лекция 1.4.–1.5. Влияние основных отраслей промышленности на природные экосистемы (2 часа). Демонстрация презентационного лекционного материала.

Экологические проблемы энергетики и пути их решения. Природное топливо. Искусственное топливо. Альтернативное углеродсодержащее топливо. Доля различных энергоресурсов в выработке энергии. Теплоэнергетика и ее воздействие на природную среду. Мероприятия по снижению загрязнения воздушной среды выбросами ТЭС. Мероприятия по снижению загрязнения водоемов сточными водами ТЭС. Гидроэнергетика и ее воздействие на природную среду. Ядерная энергетика и ее воздействие на природную среду.

Экологические проблемы транспорта и пути их решения. Общие положения. Негативное воздействие транспортных коммуникаций на природную среду и человека. Сокращение выбросов автотранспорта, работающего на углеводородном топливе. Альтернативное топливо. Разработка альтернативных видов автотранспорта. Утилизация отходов автотранспортных средств. Влияние морского транспорта на природную среду. Влияние авиационного транспорта на природную среду. Транспортная безопасность в свете современных угроз.

Минерально-сырьевая база России. Особенности природопользования в горнодобывающей промышленности. Воздействие добывающих отраслей на природную среду. Рациональное использование недр и рекультивация нарушенных территорий.

Источники загрязнения природной среды в обрабатывающей промышленности. Черная и цветная металлургия. Химическая и нефтехимическая промышленность. Машиностроительная промышленность. Промышленность строительных материалов. Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность. Агропромышленный комплекс.

Тенденции промышленного загрязнения природной среды. Проблемы сырьевой безопасности России в 21 веке.

Практическое занятие 1.1. Экологические проблемы России и отдельных отраслей экономики (4 часа). Доклады по основным вопросам темы занятия с электронными презентациями. Дискуссия по темам докладов.

Основные вопросы темы:

1. Состояние и тенденции изменения экологической обстановки в России
2. Экологические проблемы энергетики и пути их решения. Альтернативная природосберегающая энергетика.
3. Экологические проблемы транспорта и пути их решения.
4. Воздействие добывающих отраслей на природную среду.
5. Источники загрязнения природной среды в обрабатывающей промышленности.
6. Тенденции промышленного загрязнения природной среды.

Литература:

1. Семенова И.В. Промышленная экология: учебн. пособие. — М.: Академия, 2009. — 528 с.
2. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учеб. пособие. — М.: Академия, 2006. — 432 с.
3. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: учебник. — М.: Оникс, 2007. — 336 с.
4. Гридэл Т.Е. Промышленная экология: учеб. пособие. — М.: Юнити-Дана, 2004. — 527 с.
5. Безопасность жизнедеятельности: учебник/ под ред. С.В. Белова. — М.: Высшая школа, 2003. — 357 с.

Раздел 2. Практические основы промышленной экологии

Лекция 2.1. Естественный состав и основные виды техногенных загрязнений атмосферы (1 часа).

Аэродисперсные системы, (пыль, дым, туман). Газообразные вещества (SO_2 , SO_3 , H_2S , оксиды азота, оксиды углерода, аммиак и др.). Пары веществ (летучие растворители, углеводороды и их галогенопроизводные, ароматические углеводороды и др.).

Первичные и вторичные загрязнения. Устойчивость и химические превращения загрязнений в атмосфере.

Лекция 2.2–2.3. Техника защиты окружающей природной среды от пыли, техногенных газообразных и парообразных загрязнений (2 часа). Демонстрация презентационного лекционного материала.

Методы улавливания пыли «сухим» способом и «мокрым» способом. Принцип действия аппаратов обеспыливания газов (пылеосадительные камеры, циклоны, фильтры, скрубберы и др.). Эффективность процессов обеспыливания газов.

Общая характеристика методов, процессов и аппаратов. Очистка промышленных выбросов от оксидов углерода CO_2 и CO : методы (хемосорбция, метанирование, конверсия CO с водяным паром).

Очистка промышленных выбросов от сероводорода: методы «сухой» очистки (адсорбция цеолитами, активированным углем), методы «мокрой» очистки (мышьяково-содовый метод, железо-содовый метод и др.).

Очистка промышленных выбросов от SO_2 : абсорбционные методы (известковый метод, аммиачный метод), адсорбционные методы (поглощение SO_2 углеродными пористыми сорбентами).

Очистка промышленных выбросов от оксидов азота: каталитическое восстановление, получение азотной кислоты.

Очистка промышленных выбросов от аммиака: абсорбционные методы (абсорбция водой, раствором серной кислоты), сжигание, каталитическое разложение, ионный обмен.

Лекция 2.4. Основы экологического нормирования аэротехногенного загрязнения наземных экосистем (1 часа)

Полигон исследований в зоне влияния промышленного предприятия. Параметры состояния экосистем в экологическом нормировании: принципы выбора параметров, основные и коррелятивные параметры.

Математические методы свертывания информации. Анализ зависимостей «доза-эффект», определение экологических нормативов нагрузок. Стадии трансформации экосистем в зоне влияния промышленного предприятия, предельно допустимые экологические нагрузки (ПДЭН).

Практическое занятие 2.1. Инженерная защита атмосферы от промышленных выбросов (4 часа). Доклады по основным вопросам темы занятия с электронными презентациями. Дискуссия по темам докладов.

Основные вопросы темы:

1. Федеральное законодательство и охрана атмосферного воздуха.
2. Экологизация технологических процессов и оптимизация размещения источников загрязнения.
3. Системы и методы очистки газов и показатели эффективности.
4. Государственный мониторинг и контроль за охраной атмосферного воздуха.

Литература:

1. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учеб. пособие. — М.: Академия, 2006. — 432 с.
2. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: учебник. — М.: Оникс, 2007. — 336 с.
3. Семенова И.В. Промышленная экология: учебн. пособие. — М.: Академия, 2009. — 528 с.
4. Гридэл Т.Е. Промышленная экология: учеб. пособие. — М.: Юнити-Дана, 2004. — 527 с.
5. Безопасность жизнедеятельности: учебник/ под ред. С.В. Белова. — М.: Высшая школа, 2003. — 357 с.

Практическое занятие 2.2. Защита почвенного покрова (4 часа). Доклады по основным вопросам темы занятия с электронными презентациями. Дискуссия по темам докладов.

Основные вопросы темы:

1. Разрушение ландшафтов.
2. Промышленное загрязнение почв.
3. Ухудшение состояния почв при их сельскохозяйственном использовании.
4. Защита почв от химического загрязнения.
5. Борьба с аварийными разливами нефти и нефтепродуктов.

Литература:

1. Гридэл Т.Е. Промышленная экология: учеб. пособие. — М.: Юнити-Дана, 2004. — 527 с.
2. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учеб. пособие. — М.: Академия, 2006. — 432 с.
3. Семенова И.В. Промышленная экология: учебн. пособие. — М.: Академия, 2009. — 528 с.
4. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: учебник. — М.: Оникс, 2007. — 336 с.
5. Безопасность жизнедеятельности: учебник/ под ред. С.В. Белова. — М.: Высшая школа, 2003. — 357 с.

Практическое занятие 2.3. Инженерная защита от физического загрязнения окружающей среды (5 часа) проводится в форме круглого стола с участием сотрудников Роспотребнадзора.

Основные вопросы темы:

1. Понятие акустического загрязнения. Влияние шума на организм человека.
2. Классификация средств и методов шумозащиты. Гигиеническое нормирование шума.
3. Средства шумозащиты. Архитектурно-планировочные меры шумозащиты. Средства индивидуальной защиты от шума.
4. Понятие об электромагнитном загрязнении окружающей среды.

5. Характеристика электромагнитных полей и их классификация.
6. Некоторые техногенные источники ЭМП неионизирующего характера. Воздействие ЭМП на здоровье человека.
7. Методы и средства защиты от электромагнитных излучений.
8. Источники ионизирующего излучения. Воздействие на человека.
9. Методы и средства защиты от ионизирующего излучения.

Литература:

1. Безопасность жизнедеятельности: учебник/ под ред. С.В. Белова. — М.: Высшая школа, 2003. — 357 с.
2. Семенова И.В. Промышленная экология: учебн. пособие. — М.: Академия, 2009. — 528 с.
3. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учеб. пособие. — М.: Академия, 2006. — 432 с.
4. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: учебник. — М.: Оникс, 2007. — 336 с.
5. Гридэл Т.Е. Промышленная экология: учеб. пособие. — М.: Юнити-Дана, 2004. — 527 с.

Самостоятельная работа студентов по модулю 1.

Проработка теоретического материала,
Подготовка к практическим занятиям,
Подготовка к тестированию.

Дисциплинарный модуль 2.

Продолжительность изучения модуля 9 недель.

Лекция 2.5. Природные воды, промышленные сточные воды (1 часа)

Основные компоненты химического состава природных вод: главные ионы; растворенные газы; биогенные элементы; микроэлементы; органические вещества. Оценка качества воды. Системы водообеспечения (водоснабжения) промышленных предприятий. Состав и свойства промышленных сточных вод.

Лекция 2.6. Механическая очистка сточных вод (1 часа). Демонстрация презентационного лекционного материала.

Удаление крупных примесей, взвешенных частиц. Осаждение грубодисперсных примесей. Выделение всплывающих примесей. Выделение тонкодиспергированных твердых или жидких веществ. Устройства (оборудование) для механической очистки сточных вод.

Лекция 2.7.–2.8. Физико-химические методы очистки сточных вод (1 часа). Демонстрация презентационного лекционного материала.

Коагуляционная очистка. Сорбционная очистка: теоретические основы метода, способы проведения процесса (статические условия, очистка в псевдооживленном слое). Флотация: теоретические основы метода, способы флотационной обработки сточных вод (флотация с выделением пузырьков воздуха из раствора, с механическим диспергированием воздуха, с подачей воздуха через пористые материалы, электрофлотация, биологическая и химическая флотация). Экстракционная очистка сточных вод: теоретические основы, способы проведения процесса (противоточная многоступенчатая экстракция). Ионный обмен (ионообменная сорбция): теоретические основы метода, процессы ионообменной очистки. Регенерация ионитов.

Лекция 2.9.–2.10. Биологические и термические методы очистки вод (1 часа)

Биологически окисляемые загрязнения. Биологически неокисляемые загрязнения. Взаимосвязь между химическим строением и биологической окисляемостью веществ. Методы биологической очистки сточных вод в естественных условиях (поля орошения, поля фильтрации, биологические пруды). Методы биологической очистки сточных вод в искусственных условиях. Необходимые условия и требования к биохимической очистке. Активный ил. Биофильтры. Основные характеристики процесса биохимической очистки. Способы организации биохимической очистки.

Термические методы очистки сточных вод. Концентрирование растворов минерализованных сточных вод (адиабатическое испарение, термическое упаривание, вымораживание, образование кристаллогидратов). Термическое окисление сточных вод. Термическая обработка осадков сточных вод.

Лекция 2.11. Твердые промышленные отходы (1 часа)

Основные виды твердых промышленных отходов. Обращение с отходами. Отходы как вторичные материальные ресурсы (ВМР). Обезвреживание, переработка и захоронение токсичных и радиоактивных отходов. Специальные полигоны. Создание экологически обоснованных производств на базе комплексной переработки сырья.

Лекция 2.12. Противодействие угрозам природного и техногенного характера (2 часа)

Основные представления об экологическом риске. Система нормативов приемлемого природного и техногенного рисков возникновения ЧС. Экологические последствия и экологический ущерб при техногенных авариях, катастрофах и опасных природных явлениях. Методы оценки риска.

Мониторинг и прогнозирование возникновения чрезвычайных ситуаций. Основные тенденции в динамике чрезвычайных ситуаций на территории России. Потенциально опасные и критически важные объекты. Правовое обеспечение экологической безопасности. Комплекс государственных стандартов безопасности в чрезвычайных ситуациях. Положения государственных стандартов по мониторингу и прогнозированию ЧС. Система мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования. Технические средства экологического мониторинга. Состояние мониторинга потенциально опасных объектов. Прогнозирование возникновения ЧС природного и техногенного характера.

Лекция 2.13. Государственная экологическая политика (2 часа)

Законодательство в области экологической безопасности. Концепция устойчивого биологического развития. Экономические и правовые основы обеспечения экологической безопасности. Экологизация промышленного сектора экономики как приоритетное направление устойчивого развития России. Проблема социо-эколого-экономической эффективности производства. Индикаторы экологической оценки проектов экологизации производства. Методы выбора проектов экологизации.

Практическое занятие 2.4. Инженерная защита гидросферы от промышленных сбросов (4 часа) проводится в форме круглого стола с участием сотрудников Петропавловск-Камчатского горводоканала, Камчатского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды.

Основные вопросы темы:

1. Федеральное законодательство и охрана водных объектов.
2. Основные пути и методы очистки сточных вод.
3. Создание замкнутых водосборных систем.
4. Мониторинг водных объектов.
5. Охрана поверхностных вод.

Литература:

1. Гридэл Т.Е. Промышленная экология: учеб. пособие. — М.: Юнити-Дана, 2004. — 527 с.
2. Безопасность жизнедеятельности: учебник/ под ред. С.В. Белова. — М.: Высшая школа, 2003. — 357 с.
3. Семенова И.В. Промышленная экология: учебн. пособие. — М.: Академия, 2009. — 528 с.
4. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учеб. пособие. — М.: Академия, 2006. — 432 с.
5. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: учебник. — М.: Оникс, 2007. — 336 с.

Практическое занятие 2.5. Порядок обращения с крупнотоннажными отходами (4 часа) проводится в форме круглого стола с участием сотрудников Росприроднадзора.

Основные вопросы темы:

1. Виды отходов и масштабы их образования.
2. Законодательство в сфере обращения с отходами.
3. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР).
4. Сбор, хранение и транспортирование отходов.
5. Полигоны для твердых бытовых отходов.
6. Промышленные методы обработки ТБО.
7. Обращение с токсичными промышленными отходами.
8. Организация безотходных (малоотходных) производств.
9. Контроль в сфере обращения с отходами.

Литература:

1. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: учебник. — М.: Оникс, 2007. — 336 с.
2. Семенова И.В. Промышленная экология: учебн. пособие. — М.: Академия, 2009. — 528 с.
3. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учеб. пособие. — М.: Академия, 2006. — 432 с.
4. Гридэл Т.Е. Промышленная экология: учеб. пособие. — М.: Юнити-Дана, 2004. — 527 с.
5. Безопасность жизнедеятельности: учебник/ под ред. С.В. Белова. — М.: Высшая школа, 2003. — 357 с.

Практическое занятие 2.6. Экологическая паспортизация объектов и технологий (4 часа). Доклады по основным вопросам темы занятия с электронными презентациями. Дискуссия по темам докладов.

Основные вопросы темы:

1. Цели и задачи экологической паспортизации.
2. Структура и содержание экологического паспорта предприятия.
3. Разработка нормативов ПДВ.
4. Контроль за соблюдением нормативов выбросов загрязняющих веществ на предприятии.
5. Разработка нормативов ПДС.
6. Экономический ущерб окружающей среде от загрязнения. Определение экономического ущерба от загрязнения природных компонентов окружающей среды.
7. Определение платы за выбросы от стационарных источников.
8. Определение платы за загрязнение окружающей среды от передвижных источников загрязнения и размещение отходов.

Литература:

1. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учеб. пособие. — М.: Академия, 2006. — 432 с.
2. Гридэл Т.Е. Промышленная экология: учеб. пособие. — М.: Юнити-Дана, 2004. — 527 с.
3. Семенова И.В. Промышленная экология: учебн. пособие. — М.: Академия, 2009. — 528 с.
4. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: учебник. — М.: Оникс, 2007. — 336 с.
5. Безопасность жизнедеятельности: учебник/ под ред. С.В. Белова. — М.: Высшая школа, 2003. — 357 с.

Практическое занятие 2.7. Экологизация промышленного сектора экономики, экологический риск (5 часа). Доклады по основным вопросам темы занятия с электронными презентациями. Дискуссия по темам докладов.

Основные вопросы темы:

1. Проблема социо-эколого-экономической эффективности производства.
1. Индикаторы экологической оценки проектов экологизации производства.
2. Методы выбора проектов экологизации.
3. Основные представления об экологическом риске.
4. Система нормативов приемлемого природного и техногенного рисков возникновения ЧС.
5. Экологические последствия и экологический ущерб при техногенных авариях,

катастрофах и опасных природных явлениях.

6. Методы оценки риска.

Литература:

1. Безопасность жизнедеятельности: учебник/ под ред. С.В. Белова. — М.: Высшая школа, 2003. — 357 с.

2. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: учебник. — М.: Оникс, 2007. — 336 с.

3. Семенова И.В. Промышленная экология: учебн. пособие. — М.: Академия, 2009. — 528 с.

4. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учеб. пособие. — М.: Академия, 2006. — 432 с.

5. Гридэл Т.Е. Промышленная экология: учеб. пособие. — М.: Юнити-Дана, 2004. — 527 с.

Самостоятельная работа студентов по модулю 2.

Проработка теоретического материала,

Подготовка к практическим занятиям,

Подготовка к тестированию.

4. Образовательные и информационные технологии

Занятия, проводимые в интерактивных формах, составляют 59% от аудиторных занятий.

Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Лекции	Демонстрация презентационного лекционного материала	14
Практические занятия	Доклады по основным вопросам темы занятия с электронными презентациями. Дискуссия по темам докладов. Круглый стол	18
Итого		32

5. Показатели, критерии оценки сформированности компетенции, шкала оценивания результатов освоения компетенций по уровням освоения

Уровень освоения	Критерии освоения	Показатели и критерии оценки сформированности компетенции	Шкала оценивания
Продвину тый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков , полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин.	«отлично» зачтено

Базовый	<p><i>Компетенция сформирована.</i></p> <p>Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности и устойчивого практического навыка</p>	<p>Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне.</p>	«хорошо» зачтено
Пороговый	<p><i>Компетенция сформирована.</i></p> <p>Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности и практического навыка</p>	<p>Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.</p>	«удовлетворительно» зачтено
Низкий	<p><i>Компетенция не сформирована</i></p> <p>Демонстрируется отсутствие самостоятельности и практического навыка</p>	<p>Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.</p>	«неудовлетворительно» зачтено

6. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов итогового контроля знаний

1. Понятие природной экологической системы. Законы функционирования природных экологических систем. Особенности и свойства природных экологических систем.
2. Понятие о природно-технической экологической системе как совокупности природных и искусственных объектов, условия ее формирования и функционирования.
3. Техногенный круговорот веществ и направления экологизации производства.
4. Экологические показатели производства и порядок их нормирования.
5. Нормирование качества воздушной среды. Эколого-токсикологические критерии воздействия загрязнителей воздуха.
6. Нормативы для водной среды. Экологические нормы. Технологические нормы.
7. Эколого-токсикологические показатели загрязнителей водной среды. ПДК. Лимитирующий показатель вредности. Классы опасности веществ.
8. Безотходные производства. Ресурсосберегающие технологии.

9. Создание замкнутых производственных циклов.
 10. Безотходные территориально-промышленные комплексы и экопромышленные парки.
 11. Естественный состав и основные виды техногенных загрязнений атмосферы.
 12. Методы очистки газовых выбросов от гетерогенных примесей. Принцип действия аппаратов обеспыливания газов.
 13. Очистка газовых выбросов от гомогенных примесей.
 14. Очистка промышленных выбросов от оксидов углерода, азота, серы.
 15. Способы выброса загрязненных промышленных газов в атмосферу. Рассеивание выбросов в атмосфере.
 16. Санитарно-защитная зона предприятия. Формирование фитофильтра в санитарно-защитной зоне.
 17. Способы водообеспечения и водоотведения промышленных предприятий.
- Образование сточных вод.
18. Состав и свойства сточных вод.
 19. Условия выпуска сточных вод в водоемы.
 20. Механическая очистка сточных вод.
 21. Физико-химические методы очистки сточных вод.
 22. Биологические методы очистки воды.
 23. Термические методы очистки сточных вод.
 24. Замкнутые водооборотные циклы.
 25. Классификация и виды отходов. Масштабы их образования. Вторичные материальные ресурсы (ВМР). Классификация ВМР.
 26. Способы утилизации и переработки отходов.
 27. Правила сбора токсичных отходов (ТО) на предприятиях, транспортировка отходов на полигоны ТО.
 28. Проектирование и организация работы полигонов ТО. Правила приема отходов на полигон.
 29. Способы обезвреживания ТО. Технологические схемы сжигания токсичных отходов.
 30. Хранение и обезвреживание радиоактивных отходов. Обращение с токсичными промышленными отходами.
 31. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР).
 32. Экологические проблемы энергетики и пути их решения.
 33. Альтернативная природосберегающая энергетика.
 34. Экологические проблемы транспорта и пути их решения.
 35. Особенности природопользования в горнодобывающей промышленности.
- Воздействие добывающих отраслей на природную среду.
36. Экологические аспекты химической и нефтехимической промышленности.
- Современные ресурсосберегающие технологии.
37. Особенности технологического процесса металлургического комплекса и его негативное влияние на окружающую среду.
 38. Основные источники загрязнения в машиностроительном комплексе.
 39. Деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность и их воздействие на геосферу земли.
 40. Строительный и агропромышленный комплексы. Их структура и взаимодействие с системами земли.
 41. Экологическая экспертиза и контроль.
 42. Экологическое лицензирование.
 43. Экологический мониторинг.
 44. Экологический аудит.
 45. Экологическая паспортизация объектов и технологий.

46. ПДВ и ПДС, их разработка и контроль за соблюдением нормативов.
 47. Экономический ущерб окружающей среде от загрязнения.
 48. Проблема социо-эколого-экономической эффективности производства.
 49. Индикаторы экологической оценки проектов экологизации производства.
 50. Методы выбора проектов экологизации.
 51. Защита почвенного покрова от негативного воздействия антропогенной хозяйственной деятельности.
 52. Защита от физического загрязнения окружающей среды.
 53. Основные тенденции в динамике чрезвычайных ситуаций на территории России.
- Потенциально опасные и критически важные объекты.
54. Правовое обеспечение экологической безопасности.
 55. Положения государственных стандартов по мониторингу и прогнозированию ЧС.
 56. Состояние мониторинга потенциально опасных объектов.
 57. Прогнозирование возникновения ЧС природного и техногенного характера.
 58. Основные представления об экологическом риске.
 59. Система нормативов приемлемого природного и техногенного рисков возникновения ЧС.
60. Экологические последствия и экологический ущерб при техногенных авариях, катастрофах и опасных природных явлениях.

7. Рекомендуемая литература

Основная

1. Семенова И.В. Промышленная экология: учебн. пособие. — М.: Академия, 2009. — 528 с. (20 экз.)

Дополнительная

2. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учеб. пособие. — М.: Академия, 2006. — 432 с. (5 экз.)
3. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды: учебник. — М.: Оникс, 2007. — 336 с. (36 экз.)
4. Гридэл Т.Е. Промышленная экология: учеб. пособие. — М.: Юнити-Дана, 2004. — 527 с. (37 экз.)
5. Безопасность жизнедеятельности: учебник/ под ред. С.В. Белова. — М.: Высшая школа, 2003. — 357 с. (37 экз.)

Методические указания по дисциплине

6. Ступникова Н.А. Промышленная экология: Программа курса и методические указания к изучению дисциплины для студентов направления подготовки 022000.62 «Экология и природопользование» очной и заочной формы обучения. — Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2013. — 61 с

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

7. Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) — control.mnr.gov.ru

8. Информационные материалы по управлению экологической безопасностью — <http://ecobez.narod.ru/ecosafety.html>

9. Природоохранное законодательство России (база данных) — www.rcmc.ru/official/law

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

В рамках освоения учебной дисциплины «Промышленная экология» предусмотрены следующие виды учебных занятий:

- лекционного типа;
- семинарского типа;
- групповых консультаций;
- индивидуальных консультаций;
- самостоятельной работы,

а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины, понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными для каждой темы дисциплины.

На учебных занятиях семинарского типа студенты выполняют проработку рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины; конспектирование источников; работу с конспектом лекций; подготовку ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работу с текстами официальных публикаций; решение практических заданий.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций студенты имеют возможность получить квалифицированную консультацию по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у студента опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для определения темы и проблемы исследования, выполнения мини-проектов по дисциплине, обсуждения научных текстов и текстов студентов, решения учебных задач, для подготовки к интерактивным занятиям семинарского типа, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы и др.

Самостоятельная работа студента по дисциплине включает такие виды работы как:

1. изучение материалов, законспектированных в ходе лекций;
2. изучение литературы, проработка и конспектирование источников;
3. подготовка к практическим занятиям;
4. подготовка к публичному выступлению;
5. подготовка к тестированию;
6. подготовка к промежуточной аттестации.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

9.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 7 рабочей программы дисциплины;
- использование электронных презентаций;
- изучение нормативных документов на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, проработка документов;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

9.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- текстовый редактор Microsoft Word;
- презентационный редактор Microsoft PowerPoint.

9.3 Перечень информационно-справочных систем

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного типа, практически (семинарских) занятий групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются учебные аудитории 6-505, 6-506, 6-507, 6-519 с комплектом учебной мебели.

Для самостоятельной работы обучающихся используются кабинеты 6-214 и 6-314; каждый оборудован комплектом учебной мебели, двумя компьютерами с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, принтером и сканером.

Технические средства обучения для представления учебной информации включают аудиторную доску, мультимедийное оборудование.

При изучении дисциплины используется библиотечный фонд КамчатГТУ: учебники, учебные пособия, периодические журналы, электронный ресурс; раздаточный материал (тесты, доклады о состоянии окружающей среды, нормативно-правовые документы и др.).

11. Распределение часов по темам занятий (заочная форма обучения)

№ п/п	Наименование разделов	Количество часов		
		ЛК	ПЗ	СРС
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1.	Введение в промышленную экологию. Понятие и характеристика природно-технической геосистемы	1	–	7
2.	Основные источники и классификация техногенных загрязнений	–	1	6
3.	Влияние основных отраслей промышленности на природные экосистемы	1	1	7
4.	Инженерная защита атмосферы от промышленных выбросов	1	–	6

5.	Защита почвенного покрова	–	1	7
6.	Инженерная защита от физического загрязнения окружающей среды	1	1	6
7.	Инженерная защита гидросферы от промышленных сбросов	–	–	7
8.	Твердые промышленные отходы. Порядок обращения с крупнотоннажными отходами	–	–	6
9.	Экологическая паспортизация объектов и технологий	–	–	7
10.	Экологизация промышленного сектора экономики, экологический риск	–	–	7
Итого:		4	4	60

Дополнения и изменения в рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе за ____ / ____ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Промышленная экология» для направления подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____

« ____ » _____ 202__ г.

Заведующий кафедрой _____
(подпись) _____ (Ф.И.О.)