МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Филиал «Протвино»
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Университет «Дубна»
(филиал «Протвино» государственного университета «Дубна»**)**

Кафедра «Общеобразовательные дисциплины**»**

Филиал «Протвино» государственного университета «Дубна»
Евсиков Александр Александрович
я подтверждаю этот документ своей удостоверяющей подписью
2026-06-07 10:08:55

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____ /Евсиков А.А./
подпись *Фамилия И.О.*
«_08_»__мая___2026 г.

Рабочая программа дисциплины

Экология
наименование дисциплины (модуля)

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
код, наименование

Уровень высшего образования
бакалавриат
бакалавриат, магистратура, специалитет

Направленность (профиль) образовательной программы
«Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения
очная, заочная
очная, очно-заочная, заочная

Протвино, 2026

Преподаватель (преподаватели):
Сасов А.М., доцент, к.т.н. кафедра «Общеобразовательные дисциплины»
Фамилия И.О., должность, ученая степень, ученое звание, кафедра; подпись

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) высшего образования
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
(код и наименование направления подготовки (специальности))

Программа рассмотрена на заседании кафедры «Общеобразовательные дисциплины»
(название кафедры)

Протокол заседания № 3 от « 16 » апреля 2026 г.

Заведующий кафедрой _____ Сытин А.Н.
(Фамилия И.О., подпись)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой АТПиП _____ Маков П.В.
(Фамилия И.О., подпись)

Эксперт (рецензент):
_____
_____
_____
(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание, место работы, должность; если текст рецензии не прикладывается – подпись эксперта (рецензента), заверенная по месту работы)

Оглавление

1 Цели и задачи освоения дисциплины ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
2 Место дисциплины в структуре ОПОП ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
3 Планируемые результаты обучения по дисциплине 4
4 Объем дисциплины 5
5. Содержание дисциплины 6
6 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине 20
7 Фонды оценочных средств по дисциплине 20
8 Ресурсное обеспечение 21
Приложение 23

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «Экология» **имеет целью** сформировать у обучающихся профессиональную ОПК-3; ОПК-7; ОПК-10 компетенцию в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» с учетом направленности бакалаврской программы – «Автоматизация технологических процессов и производств».

Студенты **получают навыки в** природоохранной деятельности на промышленных предприятиях машиностроительных отраслей. улучшением или сохранением качества природной среды на локальном и региональном уровне.

Задачи дисциплины заключаются в изучении законов общей биологии в приложении инженерной и промышленной практики в конкретных научно-технических ситуациях.

Специфика курса учитывает особенности информационных технологий для студентов с ограниченными возможностями здоровья. Преподавание данного курса происходит с использованием адаптированной компьютерной техники.

Объектами профессиональной деятельности в рамках изучаемой дисциплины (модуля) являются:

- природные экологические системы, технологические процессы, связанные с общественными потребностями природных ресурсов, не возобновляемые источники энергии;
- результаты антропогенного и техногенного воздействия человека на природную среду, деятельность человека в биосфере и околоземном пространстве, предприятия различных отраслей промышленности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Экология» Б1.О.012 относится к обязательной части образовательной программы.

Дисциплина преподается во II семестре I курса.

Приступая к изучению дисциплины «Экология», студент имеет знания и навыки по дисциплинам: «Правоведение», «Безопасность жизнедеятельности», «Материаловедение», «Психология и педагогика».

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Формируемые компетенции *(код и наименование)*	**Индикаторы достижения компетенций** *(код и формулировка)*	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**
ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня	ОПК-3.2. Выполняет профессиональную и социальную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного уровня	Знать методы и технологии работы в профессиональной деятельности с учетом экологических ограничений
		Уметь осуществлять профессиональную деятельность с соблюдением норм промышленной, экологической безопасности при осуществлении технологических процессов

		Владеть навыками осуществления профессиональной деятельности при соблюдении экологической безопасности в ходе выполнения различных технологических процессов и выявления нарушений норм
ОПК-7. Способен применять современные экологические и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ОПК-7.1. Применяет современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении при проектировании и эксплуатации автоматизированных систем на основе знаний норм и правил	Знать экологические проблемы машиностроения и основных производств и пути их решения
		Уметь определять зону влияния и границы санитарно-защитной зоны источников выбросов предприятий
	ОПК-7.2. Определяет режимы работы и принимает инженерные решения с учётом рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов	Умеет определять режимы работы автоматизированных систем, рационально использующих сырьевые и энергетические ресурсы
		Умеет применять проектные и управленческие решения с учетом требований безопасности и экологичности
ОПК-10. Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	ОПК-10.2. Контролирует и обеспечивает экологическую безопасность на рабочих местах	Уметь контролировать экологическую безопасность на рабочих местах
		Владеть опытом контроля экологическую безопасность на рабочих местах
	ОПК-10.3. Разрабатывает методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	Знать основные методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности
		Уметь разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах
		Владеть опытом контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, всего 72 академических часов.

5. Содержание дисциплины
Очная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (академ. часы)	в том числе:						
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)[1]						Самостоятельная работа обучающегося
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	КРП*	...	Всего	
II семестр								
Раздел 1. Промышленная экология и экологическая безопасность производственных процессов в машиностроительной промышленности Тема 1.1. Промышленная экология и экологизация промышленности Тема 1.2. Повышение эффективности использования естественных ресурсов. Тема 1.3. Факторы возникновения техногенных систем	8	4	Программой не предусмотрены	Программой не предусмотрены				4
Раздел 2. Экологическая безопасность среды обитания человека Тема 2.1. Экологическая безопасность территории Тема 2.2. Методы оценки риска для здоровья человека Тема 2.3. Показатели риска, характеризующие опасности промышленных аварий	8	4						4
Раздел 3. Экологические проблемы энергетики и пути их решения Тема 3.1. Экологические проблемы теп-	9	4						5

[1] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

ловых объектов энергетики Тема 3.2. Экологические проблемы гидро- и ядерной энергетики Тема 3.3. Экологически чистые, восполняемые источники энергии								
Раздел 4. Экологические проблемы транспортных перевозок Тема 4.1. Проблемы перемещения промышленных грузов и природного сырья Тема 4.2. Экологические проблемы добывающей и перерабатывающей промышленности	9	4						5
Раздел 5. Проблемы экологии машиностроения и промышленности строительных материалов Тема 5.1. Экологические проблемы машиностроения Тема 5.2. Экология производства строительных материалов	11	5						6
Раздел 6. Методы и средства защиты атмосферы Тема 6.1. Средства очистки газов и пылеулавливания Тема 6.2. Методы и средства защиты гидросферы	11	5						6
Раздел 7. Электромагнитное загрязнение окружающей среды Тема 71. Источники электромагнитных полей Тема 7.2. Переработка и утилизация бытовых и промышленных отходов	8	4						4
Раздел 8. Возникновение опасностей и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, международное сотрудничество Тема 8.1. Состояния системы «человек –	8	4						4

среда обитания» в условиях техносферы Тема 8.2.Экологическое право и законодательство в РФ, международное сотрудничество								
Курсовая работа / проект	X				1		1	
Промежуточная аттестация: - зачёт	X	X						
- курсовая работа - курсовой проект	X							
Итого по дисциплине	72	34						38

*****_КРП - часы контактной работы на курсовую работу (проект) по дисциплине. Часы относятся к внеаудиторной контактной работе, выполняются вне расписания учебных занятий по дисциплине. Указываются, если предусмотрены учебным планом._

Заочная форма обучения

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (академ. часы)	в том числе:						
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)[2]						Самостоятельная работа обучающегося
		Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	КРП*	...	Всего	
II семестр								
Раздел 1. Промышленная экология и экологическая безопасность производственных процессов в машиностроительной промышленности Тема 1.1. Промышленная экология и экологизация промышленности Тема 1.2. Повышение эффективности использования естественных ресурсов. Тема 1.3. Факторы возникновения техногенных систем	8	4	Программой не предусмотрены	Программой не предусмотрены				4
Раздел 2. Экологическая безопасность среды обитания человека Тема 2.1. Экологическая безопасность территории Тема 2.2. Методы оценки риска для здоровья человека Тема 2.3. Показатели риска, характеризующие опасности промышленных аварий	8	4						4
Раздел 3. Экологические проблемы энергетики и пути их решения Тема 3.1. Экологические проблемы тепловых объектов энергетики	9	4						5

[2] Перечень видов учебных занятий уточняется в соответствии с учебным планом.

Тема 3.2. Экологические проблемы гидро- и ядерной энергетики Тема 3.3. Экологически чистые, восполняемые источники энергии								
Раздел 4. Экологические проблемы транспортных перевозок Тема 4.1. Проблемы перемещения промышленных грузов и природного сырья Тема 4.2. Экологические проблемы добывающей и перерабатывающей промышленности	9	4						5
Раздел 5. Проблемы экологии машиностроения и промышленности строительных материалов Тема 5.1. Экологические проблемы машиностроения Тема 5.2. Экология производства строительных материалов	11	5						6
Раздел 6. Методы и средства защиты атмосферы Тема 6.1. Средства очистки газов и пылеулавливания Тема 6.2. Методы и средства защиты гидросферы	11	5						6
Раздел 7. Электромагнитное загрязнение окружающей среды Тема 71. Источники электромагнитных полей Тема 7.2. Переработка и утилизация бытовых и промышленных отходов	8	4						4
Раздел 8. Возникновение опасностей и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, международное сотрудничество Тема 8.1. Состояния системы «человек – среда обитания» в условиях техносферы	8	4						4

Тема 8.2.Экологическое право и законодательство в РФ, международное сотрудничество								
Курсовая работа / проект	X				1		1	
Промежуточная аттестация: - зачёт	X	X						
- курсовая работа - курсовой проект	X							
Итого по дисциплине	72	34						38

*****_КРП - часы контактной работы на курсовую работу (проект) по дисциплине. Часы относятся к внеаудиторной контактной работе, выполняются вне расписания учебных занятий по дисциплине. Указываются, если предусмотрены учебным планом._

Содержание дисциплины

Раздел 1. Промышленная экология и экологическая безопасность производственных процессов в машиностроительной промышленности

Тема 1.1. Промышленная экология и экологизация промышленности

Введение. Промышленная экология – комплексное научно-практическое направление в экологической безопасности производственных процессов. Взаимоотношения общества и природы. Экологическая безопасность – любая деятельность человека, исключающая вредное воздействие на окружающую среду. Правовое нормирование выполнения экологических, природо-защитных и инженерно-технических требований. Организационно-техническое и социально-экономическое регулирование. Восстановление качества природной среды.

Тема 1.2. Повышение эффективности использования естественных ресурсов.

Экологизация технологий и производств. Отходы производства. Отходы потребления. Побочные продукты. Вторичные материальные ресурсы. Принципы создания безотходных производств. Замкнутая система производства. Регенерация отходов и превращение их в исходное сырье для других производств. Конечные отходы производства и потребления должны ассимилироваться экологическими системами. Принятие ООН «Деклараци о малоотходной и безотходной технологии и использовании отходов». Малоотходные производства. Баланс по сферам производства и потребления.

Принципы безотходной технологии: создание бессточных технологических водооборотных циклов; разработка новых технологических процессов, исключающих образование отходов; создание территориально-промышленных комплексов, с замкнутой системой материальных потоков сырья и отходов внутри комплекса; использование отходов в качестве вторичных материальных и энергетических ресурсов. Способность химической технологии превратить в ресурсы не только свои отходы, но и отходы других производств. Комплексное использование сырья - решение проблем охраны природы.

Тема 1.3. Факторы возникновения техногенных систем.

Техносфера – совокупность искусственных объектов, созданных деятельностью человека. Техногенез – производственная деятельность человека. Техногенная продукция. Техногенная система – система, которая находится в контакте с окружающей природной средой. Поток вещества и энергии через производственную систему не имеет обратной положительной связи. На входе – потребление ресурсов и энергии. На выходе – отходы, поступающие в окружающую среду. Энтропия техногенных систем непрерывно растет: возникают аварии, нарушаются связи управления, усиливается хаос.

Причины возникновения техногенных опасностей – технологическая отсталость производства; износ средств производства; снижение профессионального уровня работников, низкая ответственность должностных лиц; снижение уровня техники безопасности на производстве, транспорте, в энергетике, сельском хозяйстве.

Раздел 2. Экологическая безопасность среды обитания человека

Тема 2.1. Экологической безопасности территории

Экологическая безопасность – предотвращение существующей угрозы ухудшения состояния биосферы, среды обитания людей, животного и растительного мира, истощения не возобновляемых природных ресурсов.

Экологическая опасность – вероятность разрушения среды обитания человека, растений и животных, в результате неконтролируемого развития экономики, отставания технологий, естественных катастроф и антропогенных аварий. Экологическая опасность возрастает с развитием современного технологического кризиса.

Конституция РФ: Статья 7, параграф 2 – «В Российской Федерации охраняются труд и здоровье людей…», Статья 37, параграф 3 – «Каждый имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены…». Трудовой кодекс Российской Федерации:

Статья 212 – «Обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда».

Механизм обеспечения экологической безопасности территории (ЭБТ). Упорядоченная последовательность этапов научно-практических исследований, направленных на определение достоверных и обоснованных критериев ЭБТ. Выявление эффективных мер улучшения экологической обстановки подконтрольного района. Определение количественных показателей и критериев экологической безопасности. Идентификация неблагоприятных воздействий на окружающую среду. Оценка неблагоприятных воздействий и событий. Определение структуры и концепции ЭБТ. Построение системы ЭБТ. Количественная оценка ЭБТ. Принятие решения о внедрении в практику управления ЭБТ. Контроль результатов внедрения мер по обеспечению ЭБТ

Тема 2.2. Методы оценки риска для здоровья человека

Риск – вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений. Оценка риска - использование доступной информации и научно-обоснованных прогнозов для оценки опасности воздействия вредных факторов окружающей среды на здоровье человека. Этапы оценки риска: социально-гигиенический мониторинг; проведение санитарно-эпидемиологической экспертизы. Идентификация опасности. Оценка зависимости “доза-ответ”. Оценка воздействия (экспозиции) химических веществ на человека. Характеристика риска.

Критерии оценки уровня риска. Первый диапазон – индивидуальный риск в течение всей жизни равный или меньший $1x10^{-6}$, что соответствует заболеванию или смерти на 1 млн. экспонированных лиц, не требует дополнительных мероприятий по их снижению, только периодический контроль. Второй диапазон – индивидуальный риск в течение всей жизни более $1 \cdot 10^{-6}$, но менее $1 \cdot 10^{-4}$, соответствует зоне допустимого риска. Уровни допустимого риска подлежат постоянному контролю, могут проводиться дополнительные мероприятия по их снижению. Третий диапазон – индивидуальный риск в течение всей жизни $1 \cdot 10^{-4}$–$1 \cdot 10^{-3}$, приемлем для профессионалов и неприемлем для населения в целом. Появление риска требует разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий в условиях населенных мест. Четвертый диапазон – индивидуальный риск в течение всей жизни равный или больший $1 \cdot 10^{-3}$, неприемлем ни для населения, ни для профессионалов. При его достижении необходимо проведение экстренных мероприятий по снижению риска.

Тема 2.3. Показатели риска, характеризующие опасности промышленных аварий

Степень риска аварии сложной технической системы определяется на основе анализа показателей рисков, выявленных при анализе нежелательных событий – разгерметизация оборудования, ошибки человека, неблагоприятные метеоусловия. Потенциальный риск – промежуточная мера опасности, используемая для оценки социального и индивидуального риска. Распределение потенциального риска для отдельных источников опасности. Количественная оценка социального риска для населения. Индивидуальный риск зависит от распределения потенциального риска. Индивидуальный риск во многом определяется квалификацией индивидуума, действиям в опасной ситуации, его защищенностью.

При анализе риска не рассчитывают индивидуальный риск для каждого человека, а оценивают для групп людей, характеризующихся одинаковым временем пребыванием в опасных зонах и использующих одинаковые средства защиты. Социальный риск характеризует масштаб возможных аварий. Коллективный риск – количественная интегральная мера опасности, определяющая масштаб ожидаемых последствий для людей от потенциальных аварий. Коллективный риск определяет ожидаемое количество смертельно травмированных в результате аварий на рассматриваемой территории за определенный период времени. Статистически ожидаемая величина ущерба в стоимостном выражении.

Раздел 3. Экологические проблемы энергетики и пути их решения

Тема 3.1. Экологические проблемы тепловых объектов энергетики

Объекты энергетики – источники потенциального риска для населения и окружающей среды. Энергетика – основной фактор развития промышленности, транспорта, коммунального и сельского хозяйства, благосостояния населения. Топливно-энергетический комплекс оказывает наибольшее воздействие на биосферу. Топлива тепловых электростанций: по агрегатному состоянию – твердое, жидкое и газообразное, по происхождению – природные и искусственные. Торф, уголь, нефть – химический состав выбросов. Природный газ – химический состав выбросов. Зола и шлаки. Искусственные горючие газы: генераторные, коксовые и колошниковые газы. Сточные воды ТЭС и ливневые стоки с их территорий – химический состав. Температура сбрасываемой воды увеличивается на на 10-12°С. Снижение прозрачности воды, увеличение pH и скорость разложения легко окисляющихся веществ. Меняются физические свойства воды, ускоряются химические и биологические процессы.

Тема 3.2. Экологические проблемы гидро- и ядерной энергетики

Негативное влияние гидроэнергетических сооружений на биосферу. Низкая себестоимость электричества вырабатываемого на ГЭС. Отчуждение значительных площадей пойменных земель под водохранилища. Заболоченные земли. Нарушение гидрологического режима рек. В водохранилищах аккумулируются тяжелые металлы,
и многие химреактивы, усиливается прогревание вод. Накопление биогенных веществ. Гибели многих речных обитателей. Нарушение путей миграции рыб, разрушение кормовых угодий, нерестилищ. Влияние на атмосферные процессы, увеличение туманных явлений.

Щадящее воздействие атомной энергетики на природную среду. Возможность строительства АЭС без привязки к месторождениям ресурсов. Большие запасы ядерного топлива на планете. Компьютеризация и автоматизация работы АЭС обеспечивают безопасность ее работы.

Тема 3.3. Экологически чистые, восполняемые источники энергии

Нетрадиционные энергетические ресурсы. Ветер – неисчерпаемый источник энергии. Ветряные электростанции не выделяют вредных веществ, не загрязняют окружающую среду. Нет расходов на утилизацию отработанного топлива, быстрота возведения ветряных установок. Недостатки: высокие единовременные капитальные затраты, трудно предсказуемые постоянство скорости и направления ветра. Шквалы или штормы, способные вывести из строя высокие мачты с лопастями. КПД ветряных генераторов менее 30%. Кроме этого, эффективность работы ветряной электростанции зависит от времени года, времени суток, погодных условий и географического положения. Ветряные электростанции располагают вблизи морских и океанических берегов, где ветер постоянен. При работе ветряки создают сильный шум, их запрещено располагать ближе 300 метров от зданий. Лопасти электрогенератора создают инфранизкие колебания воздуха – невралгические расстройства у человека. Негативное влияние на животный мир.

Солнце – неисчерпаемый источник энергии. Исключительно чистый вид энергии, не загрязняет окружающую среду, ее использование не связано с биологической опасностью. Использование солнечного тепла – нагрев воды в коллекторах. Преобразование солнечного излучения в полупроводниковых солнечных батареях. Недостатки – высокая стоимость полупроводниковых материалов, большая площадь для сбора солнечной энергии .

Энергия приливной волны в океане огромна. Волна высотой три метра несет порядка 90 кВт энергии на один квадратный метр побережья. Дорогие, сложной конструкции и ненадежные приливные электростанции. Энергия геотермальных вод используется в виде тепловой энергии для обогрева зданий.

Раздел 4. Экологические проблемы транспортных перевозок

Тема 4.1. Проблемы перемещения промышленных грузов и природного сырья

Транспорт – гужевой, автомобильный, сельскохозяйственный, железнодорожный, водный, воздушный и трубопроводный. Транспортные коммуникации – автодороги, желез-

ные дороги, аэродромы, трубопроводы, воздействуют на природную среду прямо, постоянно и длительно. Транспортные средства – автомобили, самолеты, суда, оказывают кратковременное влияние на природную среду. Для размещения транспортных коммуникаций нужны огромные площади земли и объемы воды и воздуха. Протяжённость российской сети автодорог по состоянию на 2013 год в 1 396 000 км. Автомобили сжигают более двух миллиардов нефтяного топлива в год. КПД ДВС составляет 23%, а 77% выбрасываются в окружающую среду. Химический состав выхлопных газов: оксид углерода, бензол, формальдегид, оксиды азота, диоксид серы образуется при работе дизельных двигателей, резиновая пыль.

Почвенный покров вдоль автотрасс и железных дорог загрязняется соединениями серы, нефтепродуктами и др. Шумовое воздействие железнодорожных и шоссейных магистралей. Электромагнитные поля, возникающие вдоль магистральных линий электропередач. Снижение токсичности выхлопных газов от бензиновых двигателей: платинопалладиевые и платинородиевые катализаторы, использование более качественных или экологически чистых видов топлива – газ.

Тема 4.2. Экологические проблемы добывающей и перерабатывающей промышленности

Горнодобывающая промышленность – отрасль производства, занимающаяся разведкой месторождений и добычей полезных ископаемых из недр Земли. Отработку месторождений ведут подземным или открытым способом. Подземная отработка – на поверхность поступает раздробленная порода и руда. Открытая разработка месторождений, карьерами, характеризуется значительными нарушениями поверхности и большой массой извлекаемой породы. В местах отработки появляются большие объемы отвалов пустой породы. Взрывные работы в карьерах. Неблагоприятные последствия могут проявиться через значительное время.

Добыча угля. Загрязнение водных ресурсов, почвы и атмосферы. Выбросы вредных газов и пыли. Деформация земной поверхности. Изменение гидрогеологических, атмосферных и почвенных условий в зонах горных разработок. Образование депрессионных воронок. Обмеление или полное исчезновение рек и ручьев. Затопление или заболачивание отработанных территорий. Засоление почвенного слоя. В зоне действия добывающих предприятий, из сельскохозяйственного оборота, изымаются земли.

Предприятия перерабатывающей промышленности: производство черных и цветных металлов, проката, химических и нефтехимических продуктов, машин и оборудования, цемента и других строительных материалов, продуктов легкой и пищевой промышленности. Химическая промышленность: аммиак, неорганические кислоты, щелочи, минеральные удобрения, соду. Продукты органического синтеза – кислоты, спирты, эфиры, элементоорганические соединения. Выбросы химических предприятий: газы, пары и пыль химических соединений. Нефтеперерабатывающие заводы: горючие и смазочные материалы, битумы, электродный кокс, ароматические углеводороды. Выбрасываются в атмосферу оксиды серы, углерода и азота. А также аммиак, сероводород, углеводороды, альдегиды, фенолы.

Раздел 5. Проблемы экологии машиностроения и промышленности строительных материалов

Тема 5.1. Экологические проблемы машиностроения

Машиностроение – отрасль промышленности, производящая машины, орудия, приборы, продукцию оборонного назначения и предметы потребления. Литейное производство. Производство чугуна: выбросы в атмосферу – оксиды азота и углерода, оксид и двуокись серы, а также пыль, аммиак, фенол, формальдегид, цианид. Сбросы в гидросферу — твёрдые вещества, входящие в состав формовочных смесей. Тепловое загрязнение, вызванное сбросами нагретой воды. Цеха металлообработки: выбросы в атмосферу воду и почву — масла и металлическая пыль, продукты распада смазочно-охлаждающих жидкостей. Сварочное производство: выбросы в воздух: сварочная пыль, пары аэрозоля, оксиды кремния и хрома, фториды, соединения марганца.

Технология гальванического производства. Сбросы сточных вод: концентрированные отработанные растворы гальванических ванн и ванн химической обработки; промывные воды ванн горячей и холодной промывки. По фазовому составу веществ в растворе: тонкодисперсные суспензии и эмульсии; коллоиды и высокомолекулярные соединения; органические вещества, соли, кислоты, основания, растворенные в воде. Физико-химические свойства воды - температура, содержание кислорода, жесткость и pH – негативно влияют на токсичность неорганических веществ. Очистные сооружения. Технология бессточного производства – замкнутый цикл

Экологическая опасность лакокрасочного производства. Состав лакокрасочных материалов. Отходы, образующиеся при использовании лакокрасочных продуктов. Выбросы в атмосферу: винилацетата, метанола, метилацетата и ацетальдегида. Очистка воздуха: атмосферно-кислородное окисление, сорбционные методы, сжигание. Использование порошковых красочных материалов.

Тема 5.2. Экология производства строительных материалов

Процесс добычи сырья для изготовления строительных материалов. Истощение ресурсов, загрязнение атмосферы, загрязнение водной среды, уничтожение почвенного покрова, изменение ландшафта, уничтожение растительности. На месте добычи остаются карьеры и отвалы. Основные источники загрязнения воздуха: цементные и известковые печи, установки по производству магнезита, асфальта. При обжиге кирпича – выбросы соединений фтора и диоксида серы. В процессе производства стекла выбросы фтора и оксида азота. Производство стеновых материалов, асбоцементных изделий, строительной керамики, тепло- и звукоизолирующих материалов – выбросы мелкодисперсной пыли, оксида углерода и серы. Отходы строительных материалов. Взаимодействие строительных отходов с окружающей средой. Экологическая оценка влияния строительных отходов на окружающую среду включает атмосферу, гидросферу, почву и биотические компоненты, включая человека.

Строительные и отделочные материалы – средства создания экологически безопасной жилой среды. Воздушно-тепловой режим помещений. Выделения химических веществ внутри помещения не должно превышать среднесуточные ПДК. Не допускается развитие патогенной микрофлоры и плесневых грибов. Электростатические поля внутри помещения не должны превышать 15 кВ/м. Коэффициент тепловой активности полов не более 10 ккал/м^2×час×град. На полимерные и отделочные материалы изготовленные из вторичного сырья выдается специальное гигиеническое заключение.

Раздел 6. Методы и средства защиты атмосферы и гидросферы

Тема 6.1. Средства очистки газов и пылеулавливания

Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха». Аппараты сухой, инерционной очистки газов от пыли. Аппараты мокрой очистки газов от пыли. Аппараты для очистки газов от пыли методом фильтрации. Аппараты электрической очистки газов от пыли и туманов. Аппараты химической очистки газов от газообразных примесей. Аппараты термической и термокаталитической очистки газов от газообразных и биологических выбросов. Сухие пылеуловители – осадительные камеры, инерционные пылеуловители, циклоны. Пористые фильтры для тонкой очистки газа. Ионизационные электрофильтры для очистки газов. Зарядка частиц в поле коронного разряда и диффузия ионов.

Мокрые пылеуловители – очистка от мелкодисперсной, менее 1 мкм, пыли. Пылеуловители с провальной решеткой. Пылеуловители с переливной решеткой. Пылеуловители на основе скруббера Вентури. Уловленная пыль собирается в виде шлама, а отработанные жидкости требуют очистки. Волокнистые фильтры – очистка воздуха и технологических газов от туманов, паров кислот, щелочей, масел. Адсорбционный метод – поглощение газообразных примесей твердыми телами с ультрамикроскопической структурой. Хемосорбция – реакции экзотермическая и обратимая. При последующем нагреве раствора образовавшиеся химические соединения разлагаются с выделением исходных компонентов. Абсорбционные методы

применяются для очистки газов от сероводорода, сероуглерода, меркаптанов, оксидов серы, азота и углерода, галогенов и их соединений.

Каталитическая газоочистка – конверсия токсичных примесей в нетоксичные, в присутствии катализаторов. Гомогенный катализ – катализатор и реагирующие вещества образуют одну фазу. Гетерогенный катализ – катализатор находится в системе в виде самостоятельной фазы. Обезвреживают: оксиды азота и углерода, пары органических веществ, сероуглерод, тиофены, меркаптан, дисульфиды. Катализаторы: металлы платиновой группы – палладий, рутений, платина, родий.

Термическое обезвреживание, или высокотемпературное дожигание, применяют для легко окисляемых токсичных, а также биологических примесей. Процесс проводят в промышленных печах, топках капельных агрегатов и в факелах.

Тема 6.2. Методы и средства защиты гидросферы

Защита водных ресурсов от истощения и загрязнения вредными веществами включает: разработку соответствующих законодательных актов; организацию государственного мониторинга водных объектов; охрану поверхностных и подземных вод, включая очистку промышленных и бытовых стоков; подготовку воды, используемой для питьевых и хозяйственных целей; государственный контроль над использованием и охраной водных ресурсов. Загрязняющие вещества: нитриты, фосфаты, нефтепродукты, фенолы, железо, медь, марганец, никель. Хозяйственно-бытовые сточные воды. Сточные воды предприятий. Методы очистки сточных вод: разбавление и очистка их от загрязнений. Методы механической очистки сточных вод: отстойники, песколовки, процеживание через решетки или сита. Фильтрование – удаление взвешенного вещества из воды путем пропускания ее через слой пористого материала или через сетки с изменяющимся размером отверстий.

Химические методы очистки: удаление растворенных веществ в замкнутых системах водоснабжения и после биологической очистки. С помощью химической очистки удаляют ионы тяжелых металлов. Химические методы очистки сточных вод: нейтрализация, окисление – восстановление и осаждение малорастворимых соединений.

Физико-химические методы очистки сточных вод: удаление тонкодисперсных взвешенных частиц, твердых и жидких, растворенных газов, минеральных и органических веществ. Коагуляция – укрупнение дисперсных частиц загрязняющих веществ в результате их взаимодействия и объединения в агрегаты – под влиянием коагулянтов (сульфат алюминия, гидроксохлорид алюминия, хлорид железа).

Флотация – очистка производственных сточных вод от нерастворимых диспергированных примесей. Термические методы очистки сточных вод – перегретым паром. Биохимические методы очистки сточных вод применяют для очистки хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод. Аэробный процесс. Биологические пруды. Аэротенки. Очистка ионизирующим излучением, применение пучков электронов, генерируемых ускорителями с энергией электронов 5-6 МэВ.

Раздел 7. Электромагнитное загрязнение окружающей среды

Тема 7.1. Источники электромагнитных полей

Источники электромагнитных полей (ЭМП) промышленной частоты 50 Гц: высоковольтные линии электропередач, силовые трансформаторные подстанции, системы электроснабжения электрифицированных железнодорожных линий,

Источники электромагнитных полей радиочастотного диапазона: телевизионные передатчики; радиотехнические объекты; базовые станции систем подвижной радиосвязи, в том числе сотовой; наземные станции космической связи; радиорелейные станции; радиолокационные станции. В машиностроении – технологическое оборудование, работающее на основе токов высокой частоты.

Действие электромагнитных полей на организм человека: функциональное расстройство центральной нервной системы, повышенная утомляемость, головные боли, изменение

кровяного давления, замедление пульса, трофические явления - выпадение волос, ломкость ногтей.

Защита людей от воздействия ЭМП промышленной частоты реализуется санитарно-защитными зонами, не менее 300 метров от границ населенных пунктов. На предприятиях, средствами коллективной защиты обслуживающего персонала, служат стационарные экраны - заземленные металлические конструкции, щитки, козырьки, навесы сплошные или сетчатые, системы тросов и съемные экраны. В качестве средств индивидуальной защиты от электромагнитных полей служат индивидуальные экранирующие комплекты.

Тема 7.2. Переработка и утилизация бытовых и промышленных отходов

Источники происхождения отходов. Отходы – материальные объекты обладающие потенциальной опасностью для окружающей среды и здоровья населения. Классификация отходов. Бытовые отходы. Промышленные – отходы производства. Твердые отходы: металлическая стружка, опилки, обломки инструментов; пластмассы, древесина, стекло. Жидкие отходы – промывные воды химических процессов, отработанные растворы кислот и щелочей, сточные воды. Пять классов отходов - степени опасного воздействия на окружающую среду.

Способы утилизации отходов: биотермические, термические, химические, механические. Полигон твердых бытовых отходов. Компостирование отходов. Полигоны промышленных отходов для обезвреживания одного вида отходов захоронением. Полигоны комплексные: зоны приема и захоронения твердых несгораемых отходов; зоны приема и захоронения жидких химических отходов и осадков сточных вод, не подлежащих утилизации; зоны захоронения особо вредных отходов; огневого уничтожения горючих отходов.

Технологические операции переработки токсичных промышленных отходов: сортировка – грохочение; гидравлическая классификация и воздушная сепарация; уменьшение размеров – дробление; помол; увеличение размеров частиц - высокотемпературная агломерация. Гранулирование; брикетирование; таблетирование; термическая обработка; обогащение – флотация. Магнитная сепарация; выщелачивание - экстрагирование; растворение; кристаллизация.

Раздел 8. Возникновение опасностей и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, международное сотрудничество

Тема 8.1. Состояния системы «человек – среда обитания» в условиях техносферы

В условиях техносферы величина любого потока вещества и энергии меняется от минимальной до максимальной величины. Типовые состояния в системе «человек – среда обитания»: комфортное – потоки вещества и энергии соответствуют оптимальным параметрам, обеспечивают благоприятные условия труда и отдыха. Допустимое состояние – потоки веществ и энергии, воздействуя на человека и среду обитания, не оказывают негативного влияния на здоровье, но приводят к дискомфорту; опасное – потоки вещества и энергии превышают допустимые уровни и оказывают негативное воздействие на здоровье человека; чрезвычайно опасное – потоки высоких уровней за короткий период времени привести к летальному исходу. Авария. Катастрофа.

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – обстановка сложившаяся на территории в результате аварии, катастрофы, стихийного или иного бедствия, повлекшие за собой человеческие жертвы, ущерб окружающей природной среде, материальные потери. Основными факторами возникновения опасностей и ЧС техногенного характера являются:

неустойчивое состояние объекта – личности, общества, государства, системы; несовершенство и устарелость оборудования, снижение технологической и трудовой дисциплины; накопление промышленных отходов; недостатки контроля надзорных органов и государственных инспекций;

Постановление Правительства РФ «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» Классификация ЧС по масштабу распространения:

ЧС локального характера; ЧС муниципального характера; ЧС межмуниципального характера; ЧС регионального характера; ЧС межрегионального характера; ЧС федерального характера.

Классификация ЧС по темпу развития: внезапные ЧС- взрывы, транспортные аварии, землетрясения; стремительные ЧС- пожары, выбросы газообразных ядовитых веществ; умеренные ЧС- выбросы радиоактивных веществ, аварии на коммунальных системах; плавные ЧС- аварии на очистных сооружениях, эпидемии.

Классификация ЧС по природе источника возникновения: аварии на атомных электростанциях; утечки радиоактивных газов на предприятиях ядерно-топливного цикла; аварии на ядерных установках инженерно-исследовательских центров; аварии на химически опасных объектах с выбросом в окружающую среду химически опасных веществ; аварии с утечкой в окружающую среду бактериологических веществ. ЧС, обусловленные пожарами и взрывами: пожары в населенных пунктах; взрывы на объектах и транспортных коммуникациях; взрывы в жилых зданиях. ЧС на транспортных коммуникациях: авиационные катастрофы; аварии на трубопроводах; аварии на энергосетях; массовые, лесные и торфяные пожары, принявшие неуправляемый характер.

ЧС, вызванные стихийными бедствиями: землетрясения силой 5 и более баллов по 12-балльной шкале; ураганы, смерчи, бури силой 10 и более баллов по 17-балльной шкале; катастрофические затопления и наводнения; сели, оползни, обвалы, лавины, снежные заносы и карстовые явления, вызвавшие разрушения в городах, на транспортных и энергетических сетях. Эпидемия – массовое распространение инфекционного заболевания. Эпизоотия – массовое распространение инфекционного заболевания животных. Эпифитотия – поражение сельскохозяйственных растений болезнями и вредителями. ЧС военно-политического характера в мирное время: случайный ракетно-ядерный удар, нанесенный с акватории нейтральных вод кораблем неустановленной принадлежности; падение носителя ядерного оружия с разрушением или без разрушения боевой части.

Тема 8.2.Экологическое право и законодательство в РФ, международное сотрудничество

Экологическое право – это совокупность эколого-правовых норм, регулирующих экологические отношения в сфере взаимодействия общества и природы. Источниками экологического права, образующими экологическое законодательство России являются следующие документы: Конституция РФ; законы и нормативные акты РФ и субъектов РФ в области природопользования и охраны окружающей среды; указы и распоряжения Президента РФ и постановления Правительства РФ; нормативные акты министерств и ведомств; нормативные решения органов местного самоуправления. Законы РФ в области экологии: «Об экологической экспертизе»; «Об особо охраняемых природных территориях»; «Об охране атмосферного воздуха»; «О радиационной безопасности населения»; «Об отходах производства и потребления»; «О недрах»; «О животном мире». Государственный орган, выполняющий природоохранные задачи – Министерство природных ресурсов РФ.

Международное сотрудничество решает задачи уменьшения экологической опасности. Международные природоохранные организации: ЮНЕСКО – организация объединенных наций по вопросам образования, науки и культуры. МАГАТЭ – международное агентство по атомной энергии. ФАО – продовольственная сельскохозяйственная организация Объединенных Наций. ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения. ГЭФ – Глобальный экологический фонд. МСОП – международный союз охраны природы и природных ресурсов. WWF –Всемирный фонд дикой природы. Всемирная Хартия Природы. Всемирный форум по устойчивому развитию. Принципы перехода к устойчивому развитию России изложены в указе Президента РФ «Концепция перехода РФ к устойчивому развитию».

6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

Методические материалы по дисциплине (модулю) и образовательной программе в целом представлены на официальном сайте образовательной организации (раздел «Сведения об образовательной организации» – Образование – Образовательные программы).

7 Фонды оценочных средств по дисциплине

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям образовательной программы по дисциплине разработаны фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения (знания, умения, навыки) и сформированные (формируемые) компетенции.

Эти фонды включают теоретические вопросы, рефераты, и иные оценочные материалы, используемые при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении к рабочей программе.

При необходимости обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и инвалиды обеспечиваются оценочными материалами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

8. Ресурсное обеспечение

- **Перечень литературы**

Основная учебная литература

1. Ларионов Н.М. Промышленная экология : учебник и практикум для вузов / Н.М. Ларионов, А.С. Рябышенков; Московский институт электронной техники. - 2-е изд.,перераб.и доп. - М. : Юрайт , 2020. - 382 с. : ил. - (Высшее образование). - Лит.:с.379. - ISBN 978-5-534-07324-9
2. Ларионов, Н. М. Промышленная экология : учебник и практикум для вузов / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 472 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17350-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/532917 (дата обращения: 05.05.2023).
3. Павлова, Е. И. Общая экология : учебник и практикум для вузов / Е. И. Павлова, В. К. Новиков. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16177-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/530561 (дата обращения: 05.05.2023).
4. Разумов, В. А. Экология : учебное пособие / В.А. Разумов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 296 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005219-9. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1843635 (дата обращения: 27.04.2023). – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная учебная литература

1. Николайкин, Н. И. Экология : учебник / Н. И. Николайкин, Н. Е. Николайкина, О. П. Мелехова. — 9-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 615 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012241-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1190682 (дата обращения: 27.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Коробкин, В.И. Экология: учебник для вузов / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. – Изд.16-е, дополн. и перераб. – Ростов н/Д: Феникс, 2010. – 602 с.: ил. – (Высшее образование).
3. Ксенофонтов, Б. С. Промышленная экология : учебное пособие / Б.С. Ксенофонтов, Г.П. Павлихин, Е.Н. Симакова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 193 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-015109-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1872702 (дата обращения: 27.04.2023). – Режим доступа: по подписке.
4.

- **Периодические издания**

1. Экология: международный научный журнал / учредитель: Российская академия наук; Гл. редактор В.Д. Богданов. - М.: Наука; Журнал основан в 1970 году. Полная электронная версия статей журнала представлена на сайте НЭБ «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8276
2. Экологический вестник России: Научно-практический журнал / учредитель: Общество с ограниченной ответственностью "Бюллетень "Экологический вестник России"; гл. редактор Б.Г. Триль. - М.: Общество с ограниченной ответственностью "Бюллетень "Экологический вестник России"; Журнал основан в 1990 году. Полная электронная версия статей журнала представлена на сайте НЭБ «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=8275
3. Экология и промышленность России - Научно-технический журнал / учредители: Российская академия наук; ФГАОУ ВПО Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»; ЗАО «Калвис». - М.: Издательство Закрытое акционерное общество Калвис. – Гл. ред. В.Д.Кальнер. - Журнал издается с 1996.

Полная электронная версия статей журнала представлена на сайте НЭБ «eLIBRARY.RU»: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=7351

- **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/
2. ЭБС «Лань»: https://e.lanbook.com/
3. ЭБС «Юрайт»: https://urait.ru/
4. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: http://biblioclub.ru/
5. Научная электронная библиотека (РУНЭБ) «eLIBRARY.RU»: http://elibrary.ru
6. Национальная электронная библиотека (НЭБ): http://нэб.рф/
7. Базы данных российских журналов компании «East View»: https://dlib.eastview.com/

Научные поисковые системы

1. Google Scholar - поисковая система по научной литературе. Включает статьи крупных научных издательств, архивы препринтов, публикации на сайтах университетов, научных обществ и других научных организаций. https://scholar.google.ru/
2. SciGuide - навигатор по зарубежным научным электронным ресурсам открытого доступа. http://www.prometeus.nsc.ru/sciguide/page0601.ssi

Профессиональные ресурсы сети «Интернет»

1. Открытое образование https://openedu.ru/
2. Центр экологической информации и культуры: https://herzenlib.ru/ecology/useful_links/detail.php?CODE=elect_gaz_jurl

- **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы**

Проведение лекционных занятий предполагает использование комплектов слайдов и плакатов по рассматриваемым темам.

Для выполнения заданий самостоятельной подготовки обучающиеся обеспечиваются литературой, а также в определённом порядке могут получать доступ к информационным ресурсам Интернета.

- **Описание материально-технической базы**

Стандартная учебная аудитория с проектором.

8 Ресурсное обеспечение

8.1. Перечень литературы

Приложение

Фонды оценочных средств

В результате освоения дисциплины «Экология» программы бакалавров по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» с учетом направленности бакалаврской программы – «Автоматизация технологических процессов и производств» выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Компетенция **ОПК-3** – Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня.

Компетенция **ОПК-7** – Способен применять современные экологические и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.

Компетенция **ОПК-10** – Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах.

код и формулировка компетенции

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, а также шкал оценивания

Компетенция ОПК-3 – Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных ограничений на всех этапах жизненного уровня.

Компетенция ОПК-7 – Способен применять современные экологические и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.

Компетенция ОПК-10 – Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах.

ИНДИКАТОР ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ (код и наименование)	**КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по практике ШКАЛА оценивания**				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
ОПК-3.2. Выполняет профессиональную и социальную деятельность с учетом экологических ограничений на всех этапах жизненного уровня	Отсутствие знания	Не знает или знает слабо методы и технологии работыв профессиональной деятельности с учетом экологических ограничений Допускает множественные грубые ошибки.	Удовлетворительно знает методы и технологии работы в профессиональной деятельности с учетом экологических ограничений Допускает достаточно серьезные ошибки.	Хорошо знает методы и технологии работы в профессиональной деятельности с учетом экологических ограничений Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание методов и технологии работы в профессиональной деятельности с учетом экологических ограничений Не допускает ошибок.

	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение осуществлять профессиональную деятельность с соблюдением норм промышленной, экологической безопасности при осуществлении технологических процессов Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение осуществлять профессиональную деятельность с соблюдением норм промышленной, экологической безопасности при осуществлении технологических процессов Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение осуществлять профессиональную деятельность с соблюдением норм промышленной, экологической безопасности при осуществлении технологических процессов Не допускает ошибок	Демонстрирует свободное и уверенное умение осуществлять профессиональную деятельность с соблюдением норм промышленной, экологической безопасности при осуществлении технологических процессов Не допускает ошибок.
	Отсутствие владения	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками осуществления профессиональной деятельности при соблюдении экологической безопасности в ходе выполнения различных технологических процессов и выявления нарушений норм Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками осуществления профессиональной деятельности при соблюдении экологической безопасности в ходе выполнения различных технологических процессов и выявления нарушений норм Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения навыками осуществления профессиональной деятельности при соблюдении экологической безопасности в ходе выполнения различных технологических процессов и выявления нарушений норм Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное владение навыками осуществления профессиональной деятельности при соблюдении экологической безопасности в ходе выполнения различных технологических процессов и выявления нарушений норм Не допускает ошибок

ОПК-7.1. Применяет современные экологические и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении при проектировании и эксплуатации автоматизированных систем на основе знаний норм и правил	Отсутствие знания	Не знает или знает слабо экологические проблемы машиностроения и основных производств и пути их решения Допускает множественные грубые ошибки.	Удовлетворительно знает экологические проблемы машиностроения и основных производств и пути их решения Допускает достаточно серьезные ошибки.	Хорошо знает экологические проблемы машиностроения и основных производств и пути их решения Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание экологических проблем машиностроения и основных производств и пути их решения Не допускает ошибок.
	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение определять зону влияния и границы санитарно-защитной зоны источников выбросов предприятий Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение определять зону влияния и границы санитарно-защитной зоны источников выбросов предприятий Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение определять зону влияния и границы санитарно-защитной зоны источников выбросов предприятий Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное умение определять зону влияния и границы санитарно-защитной зоны источников выбросов предприятий Не допускает ошибок.
ОПК-7.2. Определяет режимы работы и принимает инженерные решения с учётом рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение определять режимы работы автоматизированных систем, рационально использующие сырьевые и энергетических ресурсы. Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение определять режимы работы автоматизированных систем, рационально использующие сырьевые и энергетических ресурсы Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение определять режимы работы автоматизированных систем, рационально использующие сырьевые и энергетических ресурсы Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное умение определять режимы работы автоматизированных систем, рационально использующие сырьевые и энергетических ресурсы Не допускает ошибок
	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение применять проектные и управленческие решения с учетом требований безопасности и экологичности	Демонстрирует достаточно устойчивое умение применять проектные и управленческие решения с учетом требований безопасности и	Демонстрирует устойчивое умение применять проектные и управленческие решения с учетом требований безопасности и экологичности	Демонстрирует свободное и уверенное умение применять проектные и управленческие решения с учетом требований безопасности и

		Допускает множественные грубые ошибки.	экологичности Допускает отдельные негрубые ошибки.	Не допускает ошибок.	экологичности Не допускает ошибок
ОПК-10.2. Контролирует и обеспечивает экологическую безопасность на рабочих местах	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение контролировать экологическую безопасность на рабочих местах Допускает множественные грубые ошибки.	Демонстрирует достаточно устойчивое умение контролировать экологическую безопасность на рабочих местах Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует устойчивое умение контролировать экологическую безопасность на рабочих местах Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное умение контролировать экологическую безопасность на рабочих местах Не допускает ошибок.
	Отсутствие владения	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками опытом контроля экологическую безопасность на рабочих местах Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками опытом контроля экологическую безопасность на рабочих местах Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения навыками опытом контроля экологическую безопасность на рабочих местах Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное владение опытом контроля экологическую безопасность на рабочих местах Не допускает ошибок
ОПК-10.3. Разрабатывает методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах	Отсутствие знания	Не знает или знает слабо основные методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности Допускает множественные грубые ошибки.	Удовлетворительно знает основные методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности Допускает достаточно серьезные ошибки.	Хорошо знает основные методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует свободное и уверенное знание основных методик контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности Не допускает ошибок.
	Отсутствие умения	Демонстрирует частичное умение разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопас-	Демонстрирует достаточно устойчивое умение разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологиче-	Демонстрирует устойчивое умение разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологической безопас-	Демонстрирует свободное и уверенное умение разрабатывать методики контроля и обеспечения производственной и экологиче-

		ности на рабочих местах Допускает множественные грубые ошибки.	ской безопасности на рабочих местах Допускает отдельные негрубые ошибки.	ности на рабочих местах Не допускает ошибок.	ской безопасности на рабочих местах Не допускает ошибок.
	Отсутствие владения	Демонстрирует удовлетворительный уровень владения навыками опытом контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах Допускает достаточно серьезные ошибки.	Демонстрирует хороший уровень владения навыками опытом контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах Допускает отдельные негрубые ошибки.	Демонстрирует высокий уровень владения навыками опытом контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах Не допускает ошибок.	Демонстрирует свободное и уверенное владение опытом контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах Не допускает ошибок

При балльно-рейтинговой системе все знания, умения и навыки, приобретаемые студентами в результате изучения дисциплины, оцениваются в баллах.

Оценка качества работы в рейтинговой системе является накопительной и используется для оценивания системной работы студентов в течение всего периода обучения.

По итогам работы в семестре студент может получить максимально **100** баллов. Итоговой формой контроля во II семестре является зачет.

В течение II семестра студент может заработать баллы за следующие виды работ:

№	Вид работы	Сумма баллов
5	Написание и защита реферата (ПР-4)	83
6	Аудиторные занятия (посещение)	17
	Итого:	100

Если к моменту окончания семестра студент набирает **70** баллов, то он получает оценку «зачтено» автоматически. Если студент не набрал минимального числа баллов (70 баллов), то он в обязательном порядке должен сдавать зачет.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в процессе выполнения практических и самостоятельных работ в соответствии с ниже приведенным графиком.

График выполнения самостоятельных работ студентами во II семестре

Виды работ	Недели учебного процесса																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПР-4		ВЗ														ЗЗ	

ВЗ – выдача задания; ЗЗ – защита задания; ПР-4 – реферат.

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

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

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

При необходимости обучающемуся инвалиду и лицу с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене. У обучающегося инвалида и лица с ОВЗ имеется возможность выбора формы контроля на практических занятиях, зачетах, экзаменах, подходящая конкретно для него.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Темы рефератов:

1. Природные ресурсы Земли как лимитирующий фактор выживания человека
2. Экологические проблемы использования водных ресурсов
3. Экологические проблемы перерабатывающей промышленности.
4. Целостность биосферы как части глобальной экосистемы.
5. Информационные технологии в решении экологических проблем
6. Биологическая и социальная природа человека и экология.
7. Экологические проблемы использования биологических ресурсов
8. . Взаимодействие в системе «человек – окружающая среда».
9. Экологические проблемы использования энергетических ресурсов
10. Влияние природно-экологических факторов на здоровье человека.
11. Влияние социально-экологических факторов на здоровье человека.
12. Экономика и экология: взаимосвязь и противоречия
13. Компьютерные средства в экологическом мониторинге

14. Информационные технологии в мониторинге здоровья населения.
15. Экологически чистые и восполняемые источники энергии.
16. Экологические последствия загрязнения гидросферы.
17. Антропогенные воздействия на горные породы и их массивы.
18. Антропогенные воздействия на леса и другие растительные сообщества.
19. Экологические последствия воздействия человека на растительный мир.
20. Загрязнение окружающей среды отходами производства и потребления.
21. Воздействие электромагнитных полей и излучений на живые организмы.
22. Экстремальные виды воздействия на биосферу.
23. Система экологического контроля в России.
24. Юридическая ответственность за экологические правонарушения.
25. Национальные и международные объекты охраны окружающей среды.
26. Участие России в международном экологическом сотрудничестве.
27. Переработка и утилизация бытовых и промышленных отходов.
28. Показатели риска, характеризующие опасности промышленных аварий.
29. Экологические проблемы добывающей и перерабатывающей промышленности.
30 Экологические последствия загрязнения атмосферы

Перечень обязательных видов учебной работы студента:

- *посещение лекционных занятий;*
- *выполнение устных сообщений;*
- *написание и защита реферата*

Инновационные формы проведения учебных занятий

Семестр	Вид учебных занятий	Используемые инновационные формы проведения учебных занятий	Количество академ. часов
II	Лекции	Разбор конкретных ситуаций в процессе работы над рефератом	4
		Всего:	4

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с «Положением балльно-рейтинговой системе оценки и текущем контроле успеваемости студентов», а также «Положением о промежуточной аттестации» университета «Дубна».

Адаптированная рабочая программа учебной дисциплины (модуля) разработана в отношении разнонозологической учебной группы обучающихся, имеющих документально подтвержденные нарушения слуха, зрения, опорно-двигательного аппарата, соматические заболевания и поддающиеся коррекции нервно-психические нарушения или сочетанные нарушения.

Список вопросов к зачёту

1. Биосфера - среда и условие жизни. Причины устойчивости живого вещества биосферы
2. Изменение состояния экосистем и снижение биологического разнообразия. Биологическое и генетическое загрязнение
3. Доля различных энергоресурсов в выработке энергии. Теплоэнергетика и ее воздействие на природную среду.
4. Мероприятия по снижению загрязнений воздушной среды выбросами ТЭС
5. Альтернативные источники энергии. Использование солнечной энергии. Энергия океанов и морей. Геотермальная энергетика.

6. Негативное воздействие транспортных коммуникаций на природную среду и человека.
7. Сокращение выбросов автотранспорта, работающего на углеводородном топливе.
8. Особенности природопользования в горнодобывающей промышленности. Воздействие добывающих отраслей на природную среду
9. Рациональное использование недр и рекультивация нарушенных территорий
10. Источники загрязнения природной среды в металлообрабатывающей промышленности
11. Источники загрязнения природной среды в химической и нефтехимической промышленности.
12. Источники загрязнения природной среды в машиностроительной промышленности.
13. Источники загрязнения природной среды в промышленности строительных материалов.
14. Источники загрязнения природной среды в черной и цветной металлургии.
15. Источники загрязнения природной среды в деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности.
16. Источники загрязнения природной среды в Агропромышленном комплексе.
17. Основные источники химических загрязнений атмосферы.
18. Классификация систем и методов очистки газов и показатели эффективности
19. Улавливание промышленных отходов в виде пыли и туманов
20. Основные принципы выбора метода и аппаратуры очистки газовых выбросов от твердых частиц и аэрозолей.
21. Очистка выбросов от токсичных газовых и парообразных примесей.
22. Государственный мониторинг и контроль за охраной атмосферного воздуха.
23. Федеральное законодательство и охрана водных объектов.
24. Мониторинг водных объектов. Охрана поверхностных вод. Общая характеристика сточных вод.
25. Основные пути и методы очистки сточных вод. Методы механической очистки.
26. Химические и физико-химические методы очистки сточных вод.
27. Термические методы очистки сточных вод. Биохимические методы очистки сточных вод.
28. Почвенный покров и его экологическое значение. Промышленное загрязнение почв.
29. Ухудшение состояния почв при их сельскохозяйственном использовании.
30. Мелиорация сельскохозяйственных земель ее виды. Защита почв от химического загрязнения.
31. Виды отходов и масштабы их образования. Законодательство в сфере обращения с отходами.
32. Сбор, хранение и транспортирование отходов. Полигоны для твердых бытовых отходов.
33. Понятие акустического загрязнения среды. Влияние шума на организм человека. Классификация средств и методов защиты от шума.
34. Гигиеническое нормирование шума. Средства защиты от шума. Архитектурно- планировочные меры защиты от шума.
35. Понятие об электромагнитном загрязнении окружающей среды.
36. Характеристики электромагнитных полей и их классификация.
37. Воздействие электромагнитных полей на здоровье человека. Методы и средства защиты от электромагнитных излучений.
38. Источники ионизирующего облучения человека. Последствия облучения людей ионизирующим излучением. Нормирование воздействия ионизирующих излучений.
39. Понятие экологической экспертизы. Субъекты экологической экспертизы. Стадии эколого-экспертного процесса.
40. Экологическое лицензирование. Экологическая сертификация продукции и услуг.

41. Цели и задачи экологической паспортизации. Структура и содержание экологического паспорта предприятия.
42. Контроль соблюдения норм выбросов загрязняющих веществ на предприятии.

Тест

Вопрос 1. Какими процессами вызваны глобальные экологические проблемы в двадцать первом веке?
1. Геологическими процессами. 2. Космическими факторами. 3. Изменением климата.
3. Высокими темпами прогресса. (Ответ №4).

Вопрос 2. Что защищает от жесткого ультрафиолетового излучения живые организмы?
1. Водяные пары. 2. Облака. 3. Озоновый слой. 4. Азот. (Ответ №3).

Вопрос 3. К увеличению, каких заболеваний ведет разрушение озонового слоя?
1. Желудочно-кишечного тракта. 2. Сердечно-сосудистой системы. 3. Кожи. 4. Органов дыхания. (Ответ №3).

Вопрос 4. Какие опасные для здоровья ионы выделяются при разрушении люминесцентных ламп?
1. Ртути. 2. Свинца. 3. Кальция. 4. Кобальт. (Ответ №1).

Вопрос 5. Как называют вещества вызывающие раковые заболевания?
1) Биогенными. 2. Канцерогенными. 3. Пирогенными. 4. Абиогенными. (Ответ №2).

Вопрос 6. Что представляет собой неисчерпаемый источник полезных ресурсов на Земле?
1.Солнце. 2. Уран. 3. Горючий газ. 4.Океан. (Ответ№4).

Вопрос 7. Какое оборудование не относится к оборудованию для очистки газов сухим способом?
1. Циклоны. 2. Пористо-тканевые фильтры. 3. Электрофильтры. 4. Скруббер. (Ответ №4).

Вопрос 8. В основном за счет, какого процесса в атмосфере Земли появляется кислород?
1. Ураганов. 2. Грозы. 3. Фотосинтеза. 4. Ионной очистки воздуха. (Ответ №3).

Вопрос 9. Что является источником энергии, необходимой для круговорота веществ в биосфере?
1. Воздух. 2. Гидросфера. 3. Солнце. 4. Температура. Ответ №3).

Вопрос 10. С выбросом, какого вещества связаны кислотные дожди?
1. Углекислого газа. 2. Сернистого газа. 3. Тринитротолуола. 4. Метана. (Ответ №2).

Вопрос 11. В какой части Мирового океана происходит концентрация основных биоресурсов?
1. На отмелях. 2. В глубоководных впадинах. 3. В области шельфа. 4. На островных архипелагах. (Ответ №3).

Вопрос 12. Молекула, какого вещества способна преобразовывать энергию солнечного излучения в энергию химических связей?
1.Аспартат. 2. Аминокислоты. 3. Нафтены. 4. Хлорофилл. Ответ №4).

Вопрос 13. Как называются факторы, связанные с деятельностью живых организмов?
1. Биотическими. 2**.А**биотическими. 3. Климатическими. 4. Антропогенными. (Ответ №1).

Вопрос 14. Как называется недопустимое сокращение запасов воды в пределах определенной территории?
1. Засуха. 2. Истощение. 3. Опустынивание. 4. Эрозия земли. (Ответ №2).

Вопрос 15. Как называется процесс, в результате которого уменьшается продуктивность земель, подверженных засухе?
1. Засуха. 2. Истощение. 3. Опустынивание. 4. Эрозия земли. (Ответ №3).

Вопрос 16. Как называется разрушение, снос верхних наиболее плодородных горизонтов почвы ветром или потоками воды?
1. Засуха. 2. Истощение. 3. Опустынивание. 4. Эрозия почвы. (Ответ №4).

Вопрос 17. Как называется процесс изменения биосферы за счет деятельности человека?
1. Техносферический. 2. Техногенез. 3. Биоценоз. 4. Фитоценоз. (Ответ №2)

Вопрос 18. Как называется чрезмерное насыщение воздуха вредными веществами, выделяемыми промышленными предприятиями и транспортными средствами?
1. Смог. 2. Загазованность. 3. Задымленность. 4. Запыленность. (Ответ №1).

Вопрос 19. Какой тип пылеуловителей устанавливают перед электрофильтрами?
1. Пористые фильтры. 2. Циклоны. 3. Инерционные пылеуловители. 4. Ротационного типа. (Ответ №2).

Вопрос 20. Как называется комплекс совместно живущих и связанных друг с другом видов животных?
1. Экосистема. 2. Биоценоз. 3. Фитоценоз. 4. Зооценоз. (Ответ №4)

Вопрос 21. Как называется наука о взаимодействии организмов между собой и с окружающей их средой?
1. Биология. 2. Экология. 3. Гистология. 4. Орнитология. (Ответ №2).

Вопрос 22. Как называются факторы среды, обусловленные присутствием человека и результатами его трудовой деятельности?
1. Биотическими. 2. Абиотическими. 3. Климатическими. 4. Антропогенными. (Ответ №4)

Вопрос 23. Как называется процесс деградации почв, связанный с неумеренным поливом орошаемых земель в засушливых районах?
1. Засоление почвы. 2. Истощение. 3. Опустынивание. 4. Эрозия почвы. (Ответ №1).

Вопрос 24. В какой зоне дымового факела максимальная концентрация выбросов?
1. Зоне переброса факела. 2. Зона задымления. 3. Зона удушения. 4. Зона снижения уровня загрязнения. (Ответ №2).

Вопрос 25. Какое производство оказывает минимальное негативное воздействие на окружающую среду?
1. Металлургическое. 2. Безотходное. 3 Водное. 4. Машиностроительное. (ответ №2).

Вопросы для диагностической работы

1. Как называется непосредственное или косвенное воздействие человека на окружающую среду в процессе его деятельности. Природопользование.

2. Как называют предварительную подготовку нарушенных территорий для различных видов пользования? Технической рекультивацией.

3. Как классифицируется вид мониторинга, который предусматривает определение кислотности, засоленности почв и потери гумуса?
. • почвенный

4. Как принято называть исторический процесс формирования современного человек? Антропогенез.

5. Как классифицируют часть верхней оболочки Земли, в которой существует или может существовать живое существо? Биосфера.

6. Что в значительной мере влияет на поддержание в состоянии равновесия основных частей атмосферы? Океан.

7. Из каких веществ, в результате химического взаимодействия в атмосфере Земли, образуется кислотный дождь? Оксидов серы и азота.

8. Как идентифицируются неиспользуемые остатки сырья и материалов, образующиеся в процессе выпуска продукции? Отходы.

9. Как классифицируется повторная переработка образовавшихся ранее отходов? Реутилизация.

10. Как называют повышение средней температуры Земли, за счет поглощения атмосферой излучения Солнца? Парниковый эффект.

11. Когда в водоемах погибает вся рыба, большинство лягушек, насекомых и растений? Когда кислотность воды достигает pH = 4,5.

12. Какое свойство живых организмов понимают под термином «адаптация»? Приспособляемость.

13. Как называются преобладающие в экологической системе виды живых организмов? Доминантными

14.Сколько процентов от всех запасов воды Земли, составляет пресная вода? Всего лишь 2,5%.

15. На какие виды делятся промышленные отходы? Твердые и жидкие.

16. Как называется вид рекультивации, который проводится создания растительного покрова на подготовленных участках? Биологической.

17. Как называется система наблюдений за химическим составом атмосферы, осадков, вод океанов и морей, почв, растительности и животных? Химический мониторинг.

18. Как классифицируют совокупность взаимодействующих организмов и окружающей абиотической среды? Экосистемой.

19. Совокупность наследственной информации, содержащейся во всех генах особи, называется: • генотипом

20. Что представляют собой содержащиеся в атмосфере в малых концентрациях пары воды, углекислый газ, метан, оксиды азота? Парниковые газы.

21. Как называется обработка сточных вод химическими компонентами? Реагентной очисткой.

22. К какой категории относится энергия морских приливов и солнечная радиация? К космическим ресурсам.

23. Какой метод не применяется для оценки качества экологического состояния территорий? Метод экспертных оценок.

24. Что понимают под качеством природной среды? Её способность воспроизводить жизнь на Земле с сохранением природных экосистем и биологического разнообразия.

25. Что понимают под нормированием качества среды обитания? Разработку научно-обоснованных нормативов предельно допустимого воздействия человека на среду обитания, с приданием им юридического статуса.