

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.09

(индекс дисциплины)

Экология в промышленной теплоэнергетике

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **21** Теплосиловых установок и тепловых двигателей

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Профиль подготовки: **Промышленная теплоэнергетика**

Уровень образования: **Прикладной бакалавриат**

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	144		
	Аудиторные занятия	36		
	Лекции	18		
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	18		
	Самостоятельная работа	108		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	1		
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		4		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная	4									
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

На основании учебных планов № бр130301-3_20

Кафедра-разработчик: Теплосиловых установок и тепловых двигателей

Заведующий кафедрой: Злобин В.Г.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Теплосиловых установок и тепловых двигателей (ТСУ и ТД)

Заведующий кафедрой: ТСУ и ТД Злобин В.Г.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
 Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области теоретических знаний и практических навыков, необходимые для обоснования и осуществления процессов, протекающих в экологических системах при различных нагрузках.

1.3. Задачи дисциплины

- Изучить основные закономерности функционирования биосферы;
- Раскрыть закономерности формирования, развития и устойчивого функционирования экологических систем;
- Изучить основы природоохранного законодательства;
- Определить принципы и механизмы управления качеством окружающей среды.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-2	способностью демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	1
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные закономерности функционирования биосферы и биогеоценозов 2) ключевые законы экологии и их практическое значение 3) принципы общей теории систем и системного подхода при решении задач оптимизации взаимодействия общества и природы Уметь: 1) демонстрировать базовые знания в области экологии, готовность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности 2) применять для разрешения профессиональных проблем в области теплоэнергетики основные законы естествознания, теоретического и экспериментального исследования Владеть: 1) способностью демонстрировать базовые знания в области экологии, готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; 2) основными законами естествознания, теоретического и экспериментального исследования		
ПК-9	способностью обеспечивать соблюдение экологической безопасности на производстве и планировать экозащитные мероприятия и мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на производстве	1
Планируемые результаты обучения Знать: 1) экологические принципы управления природными ресурсами 2) сущность комплексного анализа окружающей природной среды Уметь: 1) установить причинную обусловленность техногенных воздействий на экосистемы и разработать		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
	систему мероприятий по их ограничению и предотвращению	
	Владеть: 1) методами внедрения экозащитных мероприятий и мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве	

1.5. Дисциплины образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущих уровнях образования.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1 Основы общей экологии			
Тема 1. Предмет экологии. Методы исследований в экологии Предмет экологии и ее связь с другими науками. История экологии. Роль русских и зарубежных ученых в становлении науки. Причины повышенного внимания к экологии в современных условиях. Проблемы и задачи современной экологии. Подходы (целостный и частный) и методы исследований, используемые в экологии (описательный, сравнительный, экспериментальный, моделирование...). Подразделения экологии.	10		
Тема 2. Состав и структура экосистем Понятие об экосистемах (биогеоценозах). Концепция экосистемы (условия необходимые для функционирования экосистем). Структура экосистемы (биотическая часть: продуценты, консументы...; абиотические факторы: свет, температура...). Основные типы природных экосистем. Биологическая регуляция геохимической среды (гипотеза Геи: преобразование организмами среды к своим биологическим потребностям). Воздействие абиотических факторов на организмы. Законы: минимума, толерантности, совокупности действия природных факторов.	5		
Тема 3. Энергия в экологических системах Энергетическая характеристика среды (поступление и распределение солнечного излучения в биосфере). Законы термодинамики и экосистемы (на продуктивность экосистем накладываются определенные ограничения, не вся энергия, высвобождающаяся в процессе расщепления высокоэнергетических соединений, поступивших с пищей, может быть использована в других реакциях..., все системы имеют тенденцию стремиться к внутренней неупорядоченности). Продуктивность экосистемы: валовая первичная продуктивность, чистая первичная продуктивность, чистая продуктивность сообщества, вторичная продуктивность. Продуктивность экосистем. Перенос энергии в экосистеме: пищевые цепи (пастбищная и детритная), пищевые сети. Эффективность пищевой цепи. Трофические уровни и экологические пирамиды (численности, биомассы, энергии). Правило Линдемана. Время переноса энергии в экосистеме. Закон уменьшения отдачи и концепция поддерживающей емкости среды. Законы: максимизации энергии, снижения энергетической эффективности природопользования.	10		
Тема 4. Биосфера	5		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учение о биосфере. Этапы развития биосферы. Компоненты биосферы, как совокупности живых организмов и элементов неорганической природы. Характеристика современной биосферы, законы ее развития и саморегуляции. Уровни организации и иерархические зависимости. Учение о ноосфере, как новом состоянии высшей стадии развития биосферы, этапе разумного регулирования отношений человека и природы.			
Тема 5. Экологические факторы Понятие об окружающей среде как совокупности экологических факторов. Определения и классификации факторов. Биотические и абиотические, природные и антропогенные факторы. Экологический фактор как объект антропогенного управления. Факторы водной и наземной среды. Космические факторы.	10		
Тема 6. Общие закономерности взаимодействия организмов и экологических факторов Законы минимума (Либиха), толерантности и лимитирующего фактора. Их значение для управления качеством окружающей среды в аспекте санитарного и инженерного подходов. Сущность антропогенных воздействий на экологические факторы. Качество окружающей среды с позиции закона лимитирующего фактора.	8		
Тема 7. Экологическая ниша и экологическая форма Понятие экологической ниши как совокупности требований организма к факторам окружающей среды. Экологическая форма. Экологическая ниша человека и место её локализации на планете. Способность человека имитировать свою экологическую нишу.	4		
Тема 8. Основы учения о популяциях Определение популяции. Свойства популяционной группы. Структура популяции: характер распределения организмов в пространстве, агрегация и принцип Олли, изоляция и территориальность. Кривые роста популяции: экспоненциальный, мальтузианский, логистический. Флуктуации численности популяции и «циклические» колебания. Саморегуляция популяций. r и K отбор. Сообщество как совокупность взаимодействующих популяций. Типы взаимодействия и их характеристики: нейтрализм, конкуренция, хищничество, паразитизм, аменсализм, комменсализм, протокооперация, мутуализм. Понятие местообитания и экологической ниши.	10		
Тема 9. Биогеохимические циклы Структура и основные типы биогеохимических циклов: большой (геологический) и малый (биологический); круговорот газообразных веществ и осадочный цикл. Модель круговорота биогенных элементов. Особенности круговорота воды, кислорода, углерода, азота. Осадочный цикл (на примере фосфора). Пути возвращения веществ в круговорот (эксекреция, разложение детрита микроорганизмами, прямая передача от растения к растению), коэффициент рециркуляции. Антропогенное воздействие на протекание биогеохимических циклов.	4		
Текущий контроль 1 - Письменный опрос №1 (тестирование 1)	1		
Учебный модуль 2. Управление качеством окружающей среды и природопользование			
Тема 10. Природные ресурсы общества Понятие о природных ресурсах. Их классификация по исчерпаемости и возобновимости. Перспективы ресурсообеспеченности общества в обозримом будущем.	6		
Тема 11. Ресурсный цикл и его экологическое значение Понятие о ресурсном цикле. Основные этапы. Образование потерь («отходов») на всех этапах ресурсного цикла. Основной закон ресурсного цикла. Отличия ресурсного цикла от природных круговоротов вещества. Загрязнение окружающей среды как главное следствие закона	8		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Выделяемое время (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
ресурсного цикла. Совершенствование (экологизация) ресурсного цикла как основа сохранения качества окружающей среды.			
Тема 12. Экологические аспекты загрязнения окружающей среды Понятие о загрязнении окружающей среды. Загрязнение как система помех в энергетических и информационных потоках в биосфере. Ингредиентное, параметрическое, стационарно-деструктивное и популяционно-биоценотическое загрязнение. Важнейшие следствия загрязнения.	4		
Тема 13. Общие принципы управления природопользованием Понятие об управлении в аспекте системного подхода. Гармонизация взаимоотношений природы и природопользования. Понятие о геотехнической (эколого-экономической) системе и принципах её функционирования. Экологическая экспертиза и экологический мониторинг. Экологический менеджмент и аудит.	14		
Тема 14. Регламентация содержания загрязняющих веществ в природной среде Загрязняющие вещества, содержащиеся в выбросах и сбросах, как экологические факторы. Нормирование химических соединений (ингредиентов) в воде, почве, атмосфере, растительности и пищевых продуктах. Предельно допустимые и временно допустимые концентрации. Понятие о допустимых остаточных количествах. ПДК в аспекте закона лимитирующего фактора. Представление о качестве окружающей среды в санитарно-гигиеническом аспекте. Принцип раздельного нормирования и его объективная необходимость. Эффект суммации. Лимитирующий показатель (признак) вредности.	12		
Тема 15. Регламентация поступления загрязняющих веществ в природные экосистемы Предельно допустимые и временно согласованные выбросы и сбросы, их связь с нормативами на содержание загрязняющих веществ в природных средах. Основы расчёта выбросов и сбросов в связи с закономерностями рассеивания примесей. Опасные метеорологические условия. Нормативные и сверхнормативные выбросы и сбросы. Инженерные и организационные мероприятия по снижению загрязненности атмосферного воздуха и воды в водных объектах.	8		
тема 16. Контроль состояния окружающей среды Организация наблюдений и контроля за состоянием экосистем (мониторинг). Организация и структура мониторинга состояния окружающей среды. Виды мониторинга: глобальный, региональный, локальный. Система наземного мониторинга. Средства реализации мониторинга: стационарные станции, передвижные посты, аэрокосмические системы, автоматизированные системы. Функциональные задачи мониторинга. Аналитические методы наблюдений за состоянием экосистем. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и экологического бедствия. Порядок и методы определения размеров ущерба от загрязнения экосистем токсикантами.	9		
Тема 17. Основы экологического права Понятие об экологическом праве. Природоохранное и природно-ресурсное право. Важнейшие нормативно-правовые акты РФ по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов. Природоохранительная ответственность за правонарушения и преступления. Экологическая безопасность населения в государстве по Уголовному кодексу РФ.	10		
Текущий контроль 2 - Письменный опрос №2 (тестирование 2)	2		
Промежуточная аттестация по дисциплине. Зачет	4		
ВСЕГО:	144		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	1	1				
2	1	1				
3	1	1				
4	1	1				
5	1	1				
6	1	1				
7	1	1				
8	1	1				
9	1	1				
10	1	1				
11	1	1				
12	1	1				
13	1	1				
14	1	1				
15	1	1				
16	1	2				
17	1	1				
ВСЕГО:		18				

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	Изучение состава и структуры экосистем	1	2				
11	Исследование антропогенного круговорота вещества	1	2				
14	Исследование последствий аварийного выброса загрязняющих веществ в атмосферный воздух на предприятии	1	4				
14	Нормирование содержания и поступления загрязняющих веществ в водные объекты	1	4				
16	Определение размеров ущерба от загрязнения земель и водных объектов химическими веществами	1	4				
17	Экологическое правонарушение и последствия	1	2				
ВСЕГО:		18					

3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 2	Письменный опрос	1	2				

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	1	62				
Подготовка к практическим и семинарским занятиям	1	42				
Подготовка к зачету	1	4				
ВСЕГО:		108				

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Карпенков, С.Х. Экология [Электрон. ресурс]: учебник/ С.Х. Карпенков. - М.: Логос, 2014. - 399с. («КнигаФонд»: Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/178174>)

2. Стадницкий Г.В. Экология [Электронный ресурс]: учебник для вузов/ Г.В. Стадницкий.— СПб.: ХИМИЗДАТ, 2014.— 296 с. (ЭБС «IPRbooks»: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22548>)

б) дополнительная учебная литература

3. Рудский, В.В. Основы природопользования [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Рудский, В.И.Стурман. - М.: Логос, 2-е издание, 2014. - 208 с. («КнигаФонд»: Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/172853>)

4. Петров, К.М. Общая экология: взаимодействие общества и природы [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов / К.М. Петров. - СПб: Химиздат, 2014. - 352 с. («КнигаФонд»: Режим доступа: <http://www.knigafund.ru/books/172347>)

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Зайцев, В.А. Промышленная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.А. Зайцев. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.— 383 с. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12265>)

2. Климова, Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Г.Н. Климова.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 180 с. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34743>)

3. Быков, А.П. Инженерная экология. Часть 4. Основы экологии производства [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.П.Быков. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.— 104 с. (ЭБС «IPRbooks» Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44928>)

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Издательский дом МЭИ- publish@mpei.ru, publish@mpei-publishers.ru.

2. Электронная библиотека: <http://www.knigafond.ru>.
3. Электронная библиотека: <http://www.iprbookshop.ru>.

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

1. Информационно – правовой портал ГАРАНТ [Электронный ресурс]. URL: <http://www.garant.ru>,
2. Компьютерная справочно-правовая система КонсультантПлюс [Электронный ресурс]. URL: <http://www.consultant.ru>,
3. Библиографическая и реферативная база данных Scopus [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scopus.com>
4. Microsoft Windows 8.1
5. Microsoft Office Professional 2013

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Стандартно оборудованная аудитория с мультимедийным оборудованием

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Демонстрационные и раздаточные материалы

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины.</p> <p>Конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей.</p> <p>Работа с теоретическим материалом: найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или на практическом занятии и др.</p>
Практические занятия	<p>на практических занятиях и семинарах разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов по соответствующей тематике.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • работа с конспектом лекций; • просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом; • решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	<p>расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации.</p> <p>Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций и практических занятий, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-2 (1)	Формулирует основные естественнонаучные понятия и законы.	Устное собеседование	Перечень вопросов к зачету (26 вопросов)
	Выявляет естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	Практическое задание	Практические задания (22 задания)
	Делает выводы о возможности протекания процессов в окружающем мире		
	Оценивает качество окружающей среды и параметры антропогенного воздействия		
ПК-9 (1)	Формулирует основные мероприятия, направленные на энерго- и ресурсосбережение в рамках производства.	Устное собеседование	Перечень вопросов к зачету (24 вопроса)
	Выявляет требования к применению экозащитных технологий на производстве	Практическое задание	Практические задания (22 задания)
	Оценивает качество элементов экологической безопасности на предприятиях		

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практическое задание
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных закономерностей, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой.	Правильно подобрал алгоритм решения предлагаемой задачи, провел необходимые вычисления, корректно интерпретировал результаты.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные закономерности дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Не смог решить предложенную задачу, не может воспользоваться предложенными формулами, не в состоянии устранить помарки даже под руководством преподавателя

** Существенные ошибки – недостаточная глубина и осознанность ответа (например, студент не смог применить теоретические знания для объяснения явлений, для установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т.д.).*

** Несущественные ошибки – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.*

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Предмет экологии и ее связь с другими науками.	1
2	Основные подразделения экологии. Подходы и методы исследований в экологии.	1
3	Задачи экологии на современном этапе.	1
4	Понятие об экосистемах (биогеоценозах).	2
5	Концепция и структура экосистемы.	2
6	Основные типы природных экосистем.	2
7	Энергетическая характеристика среды.	3
8	Законы термодинамики и экосистемы.	3
9	Пищевые цепи, сети, трофические уровни.	3
10	Перенос энергии в экосистемах. Правило Линдемана.	3
11	Законы: максимизации энергии, снижения энергетической эффективности природопользования.	3
12	Компоненты биосферы и их взаимосвязь.	4
13	Антропогенное воздействие на биосферу.	4
14	Учение о ноосфере	4
15	Воздействие человека на экологические факторы. Свяжите ответ с вашей профессией.	5
16	Экологический фактор. Классификация. Антропогенные факторы и их классификация.	5
17	Законы толерантности и лимитирующего фактора. Их значение для организации санитарной охраны окружающей среды.	6
18	Понятие о толерантности организма к экологическому фактору.	6
19	Экологическая ниша организма. Антропогенное воздействие на экологическую нишу.	7
20	Определение популяции и ее свойства.	8
21	Кривые роста популяции.	8
22	Типы взаимодействия между двумя видами.	8
23	Принципы Гаузе и Олли.	8
24	Структура и основные типы биогеохимических круговоротов.	9
25	Круговороты основных элементов (на примере).	9
26	Воздействие человека на протекание биогеохимических циклов.	9
27	Природные ресурсы и их классификация.	10
28	Ресурсный цикл и его экологическое значение. Отличие ресурсного цикла от природного круговорота вещества.	11
29	Основные вредные вещества, поступающие в окружающую среду от предприятий теплоэнергетики.	12
30	Нормирования содержания вредных веществ в водных экосистемах, в воздушном бассейне.	12
31	Экологические последствия энергопроизводства и энергопотребления.	13
32	Понятие о загрязнении среды (экологический аспект). Классификация форм загрязнения. Причины ингредиентного загрязнения.	13
33	Нормативы на поступление и содержание загрязняющих веществ в окружающей среде.	14
34	Эффект суммации.	14
35	Нормирование загрязняющих веществ в почве.	14
36	Нормирование загрязняющих веществ в водных экосистемах.	14
37	Раздельное нормирование содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе и водных объектах. Чем оно вызвано.	14
38	Норматив ПДВ. Его связь с ПДК.	15
39	Нормирование сбросов в водные объекты.	15
40	Экологический мониторинг, цели, задачи.	16
42	Виды мониторинга, и х краткая характеристика.	16
43	Средства реализации мониторинга.	16
44	Критерии оценки экологической обстановки территории	16
45	Понятие об ущербе. Классификация ущерба.	16
46	Экономический механизм управления природоохранной деятельностью предприятия.	17
47	Эколого-экономические задачи на промышленном предприятии	17
48	Правовая охрана природы. Главные нормативно-правовые акты Российской Федерации.	17

49	Понятие о природоохранительной ответственности. Виды ответственности.	17
50	Проблемы экологической безопасности России	17

10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ																																				
1	<p>На предприятии произошла разгерметизация технологического блока. Лаборатория за 20 минут провела замеры. Значения, полученных концентраций и эффекты суммаций приведены ниже:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Вещество</th> <th>Концентрация, мг/м³</th> <th>ПДК, мг/м³</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Аммиак</td> <td>0,63</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>Метилацетилен</td> <td>0,37</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Сероводород</td> <td>0,006</td> <td>0,008</td> </tr> </tbody> </table> <p>Необходимо: определить вещества, у которых наблюдается превышение норматива, а также группу суммации: Аммиак и сероводород.</p>	Вещество	Концентрация, мг/м ³	ПДК, мг/м ³	Аммиак	0,63	0,2	Метилацетилен	0,37	3	Сероводород	0,006	0,008	<p>Превышение норматива ПДК: Аммиак; Эффект суммации (Аммиак и сероводород)</p>																								
Вещество	Концентрация, мг/м ³	ПДК, мг/м ³																																				
Аммиак	0,63	0,2																																				
Метилацетилен	0,37	3																																				
Сероводород	0,006	0,008																																				
2	<p>Определить ущерб от загрязнения земель (2 га) химическими веществами: кадмием в концентрации 3,2 мг/кг и сернистыми соединениями в концентрации 170 мг/кг. При этом глубина загрязнения соответственно составила 40 см и 60 см, время восстановления 4 и 2 года Земли использовались под многолетние насаждения; тип почв – Чернозем среднетяжелый. Расчет проводим для Центрального района.</p>	<p>П₁ = 16781,12 руб. П₂ = 5143,25 руб П_{общ.} = 21924,37 руб</p>																																				
3	<p>Рассчитать индекс загрязненности воды (ИЗВ) для пробы воды поверхностного водного объекта. Концентрации загрязняющих веществ:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Вещество</th> <th>ПДК, мг/л</th> <th>Концентрация, мг/л</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ХПК</td> <td>30</td> <td>103,4</td> </tr> <tr> <td>Алюминий</td> <td>0,04</td> <td>0,05</td> </tr> <tr> <td>Железо общее</td> <td>0,1</td> <td>0,49</td> </tr> <tr> <td>Медь</td> <td>0,001</td> <td>0,005</td> </tr> <tr> <td>Свинец</td> <td>0,006</td> <td>0,005</td> </tr> <tr> <td>Никель</td> <td>0,01</td> <td>0,015</td> </tr> <tr> <td>Хлориды</td> <td>300</td> <td>20,39</td> </tr> <tr> <td>Сульфаты</td> <td>100</td> <td>55,28</td> </tr> <tr> <td>Аммиак</td> <td>0,5</td> <td>0,11</td> </tr> <tr> <td>БПК₅</td> <td>3</td> <td>8,3</td> </tr> <tr> <td>Растворенный кислород</td> <td>6</td> <td>8,1</td> </tr> </tbody> </table>	Вещество	ПДК, мг/л	Концентрация, мг/л	ХПК	30	103,4	Алюминий	0,04	0,05	Железо общее	0,1	0,49	Медь	0,001	0,005	Свинец	0,006	0,005	Никель	0,01	0,015	Хлориды	300	20,39	Сульфаты	100	55,28	Аммиак	0,5	0,11	БПК ₅	3	8,3	Растворенный кислород	6	8,1	<p>3,1</p>
Вещество	ПДК, мг/л	Концентрация, мг/л																																				
ХПК	30	103,4																																				
Алюминий	0,04	0,05																																				
Железо общее	0,1	0,49																																				
Медь	0,001	0,005																																				
Свинец	0,006	0,005																																				
Никель	0,01	0,015																																				
Хлориды	300	20,39																																				
Сульфаты	100	55,28																																				
Аммиак	0,5	0,11																																				
БПК ₅	3	8,3																																				
Растворенный кислород	6	8,1																																				

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная

10.3.3. Особенности проведения зачета

На подготовку дается не более 30 минут.

Преподаватель, для уточнения глубины овладения материалом, вправе задать дополнительный вопрос по пройденному за семестр курсу.