

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП



А.Н. Бармин

«23» мая 2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой экологии,  
природопользования, землеустройства и  
безопасности жизнедеятельности



Б.М. Насибулина

«23» мая 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
«ИЗМЕНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И КЛИМАТА»**

Составитель

**Занозин В.В., к.г.н., доцент кафедры  
экологии, природопользования,  
землеустройства и безопасности  
жизнедеятельности**

Согласовано с работодателями:

**Глаголев С.Б., к.г.н., директор ФГБУ  
«Государственный природный заповедник  
«Богдинско-Баскунчакский»;**

**Зимовец П.А., директор ООО «ТОРА»**

Направление подготовки / специальность

**05.03.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль) ОПОП

**Геоэкология и экологическая безопасность**

Квалификация (степень)

**бакалавриат**

Форма обучения

**очная**

Год приема

**2025**

Курс

**3**

Семестр

**5**

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**1.1. Целью освоения дисциплины (модуля) «Изменение окружающей среды и климата»** является формирование у студентов понимания необходимости равновесия между природой и обществом на основе рационального использования ресурсов и охраны окружающей среды. является синтезом отдельных аспектов, связанных фундаментальностью и глобальностью проблем взаимодействия общества и природы и частично рассматриваемых в рамках дисциплин экологического профиля. При изучении дисциплины использует знания экологических и географических дисциплин (общая экология, геоэкология, учение о гидросфере, учение об атмосфере, почвоведение, биогеография, ландшафтоведение).

### 1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- рассмотреть основные теоретические и методологические положения комплекса экологических дисциплин, лежащих в основе решения глобальной проблематики природопользования;
- формирование понятийного аппарата фундаментального и прикладного аспекта дисциплины на основе анализа фундаментальных понятий комплекса экологических дисциплин, раскрывающих различные аспекты глобальной социально-экологической проблематики.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП

**2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Изменение окружающей среды и климата»** относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, и осваивается в 8 семестре.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):**

- Математика;
- Геоинформационные системы в экологии и природопользовании;
- Общая экология

Знания: об эволюции научных представлений о роли природно-ресурсной среды в жизни общества, о смене во времени парадигм, концепций, моделей и методов экологии и природопользования.

Умения: анализировать предпосылки развития науки, устанавливать исторические корни современных представлений по вопросам экологии и природопользования.

Навыки: анализ современных научных представлений в обеспечении эколого-приемлемого природопользования.

**2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):** для выполнения выпускной квалификационной работы.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующей(их) компетенции(ий) в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки / специальности:

профессиональных (ПК):

**ПК-5.** Способен к комплексному анализу информации в области экологии и

природопользования, подлежащей профильной экспертизе.

**Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения**

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-5	ПК-5 Способен к комплексному анализу информации в области экологии и природопользования, подлежащей профильной экспертизе	основы анализа и синтеза экспериментальных экологических данных	- проводить отбор и сопоставительный анализ различных источников информации, полученной в ходе полевых и камеральных исследований, а также статистических, литературных и фондовых материалов, аналоговых и цифровых пространственных данных в соответствии поставленными задачами	современными источниками информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины в соответствии с учебным планом составляет 3 зачетные единицы (108 часа).

Трудоемкость отдельных видов учебной работы студентов очной формы обучения приведена в таблице 2.1.

**Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения**

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	3
Объем дисциплины в академических часах	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	37.25
- занятия лекционного типа, в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	-
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0.25

Самостоятельная работа обучающихся (час.)	70.75
Форма промежуточной аттестации обучающегося	экзамен – 5 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для очной формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Контактная работа, час.						КР / КП	СР, час.	Итого часов	Форма текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации
	Л		ПЗ		ЛР					
	Л	в т.ч. ПП	ПЗ	в т.ч. ПП	ЛР	в т.ч. ПП				
Тема 1. Цель и задачи дисциплины, её место в системе наук	3		3					10.75	16.75	Реферат
Тема 2. Основные виды антропогенной трансформации природных экосистем различного масштаба	3		3					12	18	Практическая работа, реферат
Тема 3. Загрязнение атмосферы	3		3					12	18	Практическая работа, реферат
Тема 4. Причины сокращения биоразнообразия	3		3					12	18	Реферат
Тема 5. Решение проблемы сохранения биоразнообразия и экологических проблем	3		3					12	18	Реферат
Тема 6. Экосистемные услуги	3		3					12	18	Практическая работа, реферат
<b>Консультации</b>									1	
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>									0.25	<b>ЭКЗАМЕН</b>
<b>ИТОГО за семестр:</b>	<b>18</b>		<b>18</b>					<b>70.75</b>	<b>108</b>	

*Примечание:* Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; ПП – практическая подготовка; КР / КП – курсовая работа / курсовой проект; СР – самостоятельная работа.

**Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ПК-5	
Тема 1. Цель и задачи дисциплины, её место в системе наук	16.75	+	1
Тема 2. Основные виды антропогенной трансформации природных экосистем различного масштаба	18	+	1

Тема 3. Загрязнение атмосферы	18	+	1
Тема 4. Причины сокращения биоразнообразия	18	+	1
Тема 5. Решение проблемы сохранения биоразнообразия и экологических проблем	18	+	1
Тема 6. Экосистемные услуги	18	+	1
<b>Консультации</b>	1		
<b>Контроль промежуточной аттестации</b>	0.25		
<b>Итого</b>	<b>108</b>		

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ КАЖДОЙ ТЕМЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Тема 1. Цель и задачи дисциплины, её место в системе наук

Изменение окружающей среды и климата — это колебания климатических параметров в долгосрочной перспективе, вызываемые естественными процессами и, в современную эпоху, в значительной степени антропогенным фактором. Основными причинами являются выбросы парниковых газов от сжигания ископаемого топлива, вырубки лесов и промышленной деятельности. Последствия включают повышение средней температуры планеты (глобальное потепление), экстремальные погодные явления (засухи, ураганы, наводнения), повышение уровня моря, таяние льдов, потерю биоразнообразия, нехватку продовольствия и воды, а также угрозы здоровью человека.

#### Основные причины

- **Парниковый эффект:** естественный процесс, благодаря которому Земля остается пригодной для жизни, но его усиливает деятельность человека.
- **Выбросы парниковых газов:** главным образом углекислого газа ( $CO_2$ ), метана и закиси азота, которые накапливаются в атмосфере, задерживая тепло.
- **Сжигание ископаемого топлива:** основной источник выбросов парниковых газов, связанный с производством энергии, транспортом и промышленностью.
- **Вырубка лесов:** леса поглощают  $CO_2$ , поэтому их уничтожение усугубляет проблему.
- **Сельское хозяйство:** некоторые методы ведения сельского хозяйства также способствуют выбросам парниковых газов.

#### Основные последствия

- **Повышение глобальной температуры:** последнее десятилетие стало самым теплым за всю историю наблюдений.
- **Увеличение частоты и интенсивности экстремальных погодных явлений:** сильные штормы, засухи, наводнения и лесные пожары становятся более частыми и разрушительными.
- **Повышение уровня моря:** таяние полярных льдов и термическое расширение океана приводят к подъему уровня мирового океана.
- **Угроза продовольственной и водной безопасности:** изменение климата приводит к деградации почв, снижению урожайности и нехватке пресной воды.
- **Потеря биоразнообразия:** виды животных и растений сталкиваются с угрозой вымирания из-за изменений среды обитания.
- **Влияние на здоровье человека:** изменение климата является одной из крупнейших угроз для здоровья, вызывая рост сердечно-сосудистых, респираторных и инфекционных заболеваний.
- **Увеличение бедности и вынужденного перемещения:** изменения климата усугубляют бедность и могут привести к вынужденной миграции населения.

## **Тема 2. Основные виды антропогенной трансформации природных экосистем различного масштаба**

Основные виды антропогенной трансформации экосистем включают изменение ландшафтов (уничтожение лесов, распашка земель, урбанизация), загрязнение (воздуха, воды, почвы), утрату биоразнообразия (вымирание видов) и изменение климата (глобальное потепление). Эти изменения происходят на разных масштабах — от локального (загрязнение отдельной реки) до глобального (изменение климата).

Виды антропогенной трансформации

- Изменение ландшафта:
- Вырубка лесов и распашка земель: ведет к эрозии почвы и изменению микроклимата.
- Урбанизация: создание городов и транспортных коммуникаций как искусственных экосистем, где преобладает антропогенная среда.
- Строительство: прямое использование земель под застройку.

Загрязнение:

- Промышленное и сельскохозяйственное загрязнение: выбросы заводов, использование пестицидов, сброс отходов в водоемы.
- Загрязнение воздуха: выбросы от транспорта, теплоэлектростанций, сжигающих топливо, что приводит к проблемам со здоровьем и экосистемами.
- Загрязнение почв: наличие химических веществ, что снижает плодородие и может вызвать вторичное засоление.

## **Тема 3. Загрязнение атмосферы**

Загрязнение атмосферы — это попадание в воздух вредных веществ, газов, твердых частиц и биологических агентов, которые оказывают негативное влияние на здоровье человека и окружающую среду. Оно может быть вызвано как естественными, так и антропогенными (связанными с деятельностью человека) факторами.

*Основные источники загрязнения*

- Антропогенные источники (главные загрязнители):
- Сжигание ископаемого топлива (угля, нефти, газа) на тепловых электростанциях, промышленных предприятиях и в быту.
- Транспорт, в первую очередь автомобильный, выбрасывающий оксиды азота, оксиды углерода, углеводороды и твердые частицы.
- Промышленность (химическая, металлургическая, нефтеперерабатывающая) — источники сероводорода, аммиака, соединений фосфора и других токсичных веществ.
- Сельское хозяйство (использование удобрений, пестицидов, отходы животноводства).
- Жилищно-коммунальное хозяйство.

*Естественные источники:*

- Извержения вулканов.
- Лесные и степные пожары.
- Пыльные бури.
- Процессы естественного разложения органических веществ.

## **Тема 4. Причины сокращения биоразнообразия**

Основные причины сокращения биоразнообразия — это разрушение и загрязнение среды обитания (вырубка лесов, расширение городов и с/х угодий), изменение климата, чрезмерная эксплуатация природных ресурсов (охота, браконьерство), инвазивные виды, а также загрязнение окружающей среды. Все эти факторы, связанные с деятельностью человека, нарушают естественный баланс экосистем, что приводит к вымиранию видов и потере разнообразия.

Основные причины сокращения биоразнообразия:

- Разрушение и фрагментация среды обитания:

- Обезлесение для расширения сельскохозяйственных земель, строительства городов и дорог.
- Превращение природных ландшафтов в объекты, не пригодные для жизни местных видов.
- Изменение климата:
  - Повышение средней температуры планеты, которое вынуждает виды перемещаться или приводит к их вымиранию, а также разрушает такие экосистемы, как коралловые рифы.
  - Ослабление способности экосистем противостоять природным катаклизмам.
- Чрезмерная эксплуатация природных ресурсов:
  - Браконьерство, чрезмерный вылов рыбы и нерациональное использование ресурсов.
  - Неконтролируемая охота и сбор растений.

### **Тема 5. Решение проблемы сохранения биоразнообразия и экологических проблем**

Решение проблем сохранения биоразнообразия и экологии включает государственные меры (создание заповедников, регулирование добычи ресурсов, переход на зелёные технологии), научный подход (разведение редких видов *in situ* и *ex situ*, изучение экосистем) и индивидуальные действия (сокращение потребления, переработка отходов, экономия энергии и воды). Важной частью является изменение отношения к потреблению и поддержка экологических инициатив.

Государственные и общественные меры

- Создание охраняемых территорий: Организация заповедников, национальных парков и заказников для защиты экосистем и видов в их естественной среде обитания.
- Регулирование и охрана: Введение законов для защиты дикой природы и регулирования добычи природных ресурсов (леса, рыба, полезные ископаемые).
- Развитие "зелёных" технологий: Переход на возобновляемые источники энергии (солнце, ветер, вода) и отказ от ископаемого топлива.
- Борьба с загрязнением: Ограничение выбросов, очистка воды и восстановление морских экосистем, таких как коралловые рифы и мангровые заросли.

Научные и образовательные подходы

- Сохранение видов:
  - *In situ*: Сохранение видов в их естественной среде, что позволяет им продолжать эволюционную адаптацию.
  - *Ex situ*: Разведение редких и исчезающих видов в зоопарках и питомниках с последующим возвращением в природу.
- Изучение и мониторинг: анализ условий обитания видов, создание баз данных и генетических банков для редких видов.
- Экологическое образование: обучение всех возрастных групп основам биоразнообразия, экосистем и угроз, с которыми они сталкиваются.

### **Тема 6. Экосистемные услуги**

Экосистемные услуги — это выгоды, которые человечество получает от природных экосистем, и они классифицируются на четыре основных типа: обеспечивающие (например, пища, вода, древесина), регулирующие (например, регулирование климата, очистка воды, опыление), культурные (например, отдых, духовные ценности) и вспомогательные (например, почвообразование, сохранение местообитаний). Эти услуги необходимы для поддержания благосостояния человека и качества жизни.

Типы экосистемных услуг

- **Обеспечивающие:**

Это материальные продукты, получаемые от экосистем.

- Продовольствие (растения, животные)

- Пресная вода
- Лекарственное сырье
- Древесина и волокна

- **Регулирующие:**

Это выгоды от естественных процессов, которые регулируют работу экосистем.

- Регулирование климата
- Очистка сточных вод
- Опыление
- Предотвращение эрозии почвы
- Связывание и хранение углерода

- **Культурные:**

Это нематериальные блага, получаемые от экосистем.

- Рекреация и туризм
- Эстетические и духовные ценности
- Образовательные и научные возможности

- **Вспомогательные:**

Это фундаментальные процессы, которые обеспечивают функционирование всех остальных услуг.

- Почвообразование
- Фотосинтез
- Сохранение биоразнообразия и местообитаний
- Циклы питательных веществ

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)**

Основные формы занятий по данной дисциплине являются лекционные и практические (семинарские) занятия.

**Лекция** представляет собой систематичное, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела учебной дисциплины. Слушание лекции предполагает активную мыслительную деятельность студентов, главная задача которых – понять сущность рассматриваемой темы, уловить логику рассуждений лектора; размышляя вместе с ним, оценить его аргументацию, составить собственное мнение об изучаемых проблемах и соотнести услышанное с тем, что уже изучено. При этом студент должен конспектировать (делать записи) изложенный в лекции материал. Ведение конспектов является творческим процессом и требует определенных умений и навыков. Целесообразно следовать некоторым практическим советам: формулировать мысли кратко и своими словами, записывая только самое существенное; учиться на слух отделять главное от второстепенного; оставлять в тетради поля, которые можно использовать в дальнейшем для уточняющих записей, комментариев, дополнений; постараться выработать свою собственную систему сокращений часто встречающихся слов (это дает возможность меньше писать, больше слушать и думать). Сразу после лекции полезно просмотреть записи и по свежим следам восстановить пропущенное и дописать в конспект. Важно уяснить, что лекция – это не весь материал по изучаемой теме, который дается студентам для его «зубрежки». Прежде всего, это – «путеводитель» студентам в их дальнейшей самостоятельной учебной и научной работе.

**Практическое (семинарское) занятие** – это особая форма учебно-теоретических занятий, которая, как правило, служит дополнением к лекционному курсу. Его отличительной особенностью является активное участие самих студентов в объяснении вынесенных на рассмотрение проблем, вопросов. Преподаватель дает возможность студентам свободно высказаться по обсуждаемому вопросу и только помогает им правильно построить

обсуждение. Студенты заблаговременно знакомятся с планом семинарского занятия и литературой, рекомендуемой для изучения данной темы, чтобы иметь возможность подготовиться к семинару. При подготовке к занятию необходимо: проанализировать его тему, подумать о цели и основных проблемах, вынесенных на обсуждение; внимательно прочитать конспект лекции по этой теме; изучить рекомендованную литературу, делая при этом конспект прочитанного или выписки, которые понадобятся при обсуждении на семинаре; постараться сформулировать свое мнение по каждому вопросу и аргументировано его обосновать. Практическое (семинарское) занятие помогает студентам глубоко овладеть предметом, способствует развитию умения самостоятельно работать с учебной литературой и документами, освоению студентами методов научной работы и приобретению навыков научной аргументации, научного мышления. Преподавателю же работа студентов на семинаре позволяет судить о том, насколько успешно они осваивают материал курса.

## **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

### **Подготовка к практическим занятиям**

Серьезная теоретическая подготовка необходима для проведения практических занятий. Самостоятельность обучающихся может быть обеспечена разработкой методических указаний по проведению этих занятий с четким определением цели их проведения, вопросов для определения готовности к работе.

Указания по выполнению заданий практических занятий будут способствовать проявлению в ходе работы самостоятельности и творческой инициативы.

### **Самостоятельное изучение отдельных тем (вопросов) в соответствии со структурой дисциплины (модуля), составление конспектов для опроса**

Самостоятельная работа студентов является одним из основных видов учебной деятельности и предполагает изучение вопросов, не вошедших в основной план занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов в вузе не менее важна, чем обязательные учебные занятия. Ее успешность во многом определяется тем, насколько умело, рационально сам учащийся сможет организовать свои индивидуальные занятия, насколько регулярными и своевременными они будут.

Задания и методические указания для различных видов самостоятельной работы разрабатываются с учетом ее специфики, особенностей изучаемых тем, наличия учебной и методической литературы.

Систематическое освоение студентами необходимого учебного материала, своевременное выполнение предусмотренных учебных заданий, регулярное посещение лекционных и практических занятий позволяют подготовиться к успешному прохождению промежуточной аттестации по данной дисциплине.

В ходе самостоятельной работы студенты должны осуществлять:

- подготовку к занятиям, включая изучение лекций и литературы по теме занятия (используются конспекты лекций и источники, представленные в перечне основной и дополнительной литературы, а также электронные ресурсы);
- выполнение индивидуальных самостоятельных домашних заданий по теме прошедшего занятия;
- конспектирование материала источника;
- подготовку письменных работ: реферата (индивидуальные задания по слабоусвоенным темам), в том числе самостоятельное изучение части теоретического материала по темам, которые заявлены в теме реферата (используются источники, представленные в перечне основной и дополнительной литературы, а также электронные ресурсы), а также доклада.

Важное место в структуре самостоятельной подготовки к занятиям принадлежит студенческим **докладам и рефератам.**

**Доклад** (сообщение) представляет собой развернутое сообщение на какую-либо тему, сделанное публично. Обычно в качестве тем для докладов предлагается тот материал учебного курса, который не освещается в лекциях, а выносится на самостоятельное изучение студентами. Доклады, сделанные студентами на практических занятиях, с одной стороны, позволяют дополнить лекционный материал, а с другой – дают преподавателю возможность оценить умение студентов самостоятельно работать с учебной и научной литературой.

Построение доклада, как и любой другой научной работы, традиционно включает три части: вступление, основную часть и заключение. Во вступлении указывается тема доклада, устанавливается его логическая связь с другими темами или место рассматриваемой проблемы среди других проблем, дается краткий обзор литературы, на материале которых раскрывается тема. В заключении обычно подводятся итоги, формулируются выводы. Основная часть также должна иметь четкое логическое построение. Изложение материала должно быть связным, последовательным, доказательным, лишенным ненужных отступлений и повторений. Таким образом, работа над докладом не только позволяет студенту приобрести новые знания, но и способствует формированию важных научно-исследовательских умений, освоению методов научного познания, приобретению навыков публичного выступления.

К самостоятельной работе студентов также относятся: **чтение основной и дополнительной литературы** – самостоятельное изучение материала по рекомендуемым литературным источникам; работа с библиотечным каталогом, самостоятельный подбор необходимой литературы; работа со словарем, справочником; поиск необходимой информации в сети Интернет; конспектирование источников; реферирование источников; составление аннотаций к прочитанным литературным источникам; составление рецензий и отзывов на прочитанный материал; составление обзора публикаций по теме; составление и разработка терминологического словаря; составление библиографии (библиографической картотеки); подготовка к различным формам текущей и промежуточной аттестации (к тестированию, контрольной работе, зачету, экзамену); выполнение домашних контрольных работ; самостоятельное выполнение практических заданий репродуктивного типа (ответы на вопросы, задачи, тесты; выполнение творческих заданий).

**Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
<p><b>Тема 1. Цель и задачи дисциплины, её место в системе наук</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Выбросы парниковых газов: главным образом углекислого газа (CO<sub>2</sub>), метана и закиси азота, которые накапливаются в атмосфере, задерживая тепло.</i></li> <li>• <i>Сжигание ископаемого топлива: основной источник выбросов парниковых газов, связанный с производством энергии, транспортом и промышленностью.</i></li> <li>• <i>Вырубка лесов: леса поглощают CO<sub>2</sub>, поэтому их уничтожение усугубляет проблему.</i></li> <li>• <i>Сельское хозяйство: некоторые методы ведения сельского хозяйства также способствуют выбросам парниковых газов.</i></li> </ul>	10.75	Конспектирование, подготовка реферата
<p><b>Тема 2. Основные виды антропогенной трансформации природных экосистем различного масштаба</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Промышленное и сельскохозяйственное загрязнение: выбросы заводов, использование</i></li> </ul>	12	Конспектирование, выполнение практической работы, подготовка реферата

<p><i>пестицидов, сброс отходов в водоемы.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Загрязнение воздуха: выбросы от транспорта, теплоэлектростанций, сжигающих топливо, что приводит к проблемам со здоровьем и экосистемами.</i></li> <li>• <i>Загрязнение почв: наличие химических веществ, что снижает плодородие и может вызвать вторичное засоление.</i></li> </ul>		
<p><b>Тема 3. Загрязнение атмосферы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Извержения вулканов.</i></li> <li>• <i>Лесные и степные пожары.</i></li> <li>• <i>Пыльные бури.</i></li> <li>• <i>Процессы естественного разложения органических веществ.</i></li> </ul>	12	Конспектирование, выполнение практической работы, подготовка реферата
<p><b>Тема 4. Причины сокращения биоразнообразия</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Изменение климата:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Повышение средней температуры планеты, которое вынуждает виды перемещаться или приводит к их вымиранию, а также разрушает такие экосистемы, как коралловые рифы.</i></li> <li>- <i>Ослабление способности экосистем противостоять природным катаклизмам.</i></li> </ul> </li> <li>• <i>Чрезмерная эксплуатация природных ресурсов:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Браконьерство, чрезмерный вылов рыбы и нерациональное использование ресурсов.</i></li> <li>- <i>Неконтролируемая охота и сбор растений</i></li> </ul> </li> </ul>	12	Конспектирование, подготовка реферата
<p><b>Тема 5. Решение проблемы сохранения биоразнообразия и экологических проблем</b></p> <p><i>Государственные и общественные меры</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Создание охраняемых территорий: Организация заповедников, национальных парков и заказников для защиты экосистем и видов в их естественной среде обитания.</i></li> <li>• <i>Регулирование и охрана: Введение законов для защиты дикой природы и регулирования добычи природных ресурсов (леса, рыба, полезные ископаемые).</i></li> <li>• <i>Развитие "зелёных" технологий: Переход на возобновляемые источники энергии (солнце, ветер, вода) и отказ от ископаемого топлива.</i></li> <li>• <i>Борьба с загрязнением: Ограничение выбросов, очистка воды и восстановление морских экосистем, таких как коралловые рифы и мангровые заросли.</i></li> </ul>	12	Конспектирование, подготовка реферата
<p><b>Тема 6. Экосистемные услуги</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Регулирующие:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Регулирование климата</i></li> <li>○ <i>Очистка сточных вод</i></li> <li>○ <i>Опыление</i></li> <li>○ <i>Предотвращение эрозии почвы</i></li> </ul> </li> </ul>	12	Конспектирование, выполнение практической работы, подготовка реферата

<ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Связывание и хранение углерода</i></li> <li>• <i>Культурные:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Рекреация и туризм</i></li> <li>○ <i>Эстетические и духовные ценности</i></li> <li>○ <i>Образовательные и научные возможности</i></li> </ul> </li> <li>• <i>Вспомогательные:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <i>Почвообразование</i></li> <li>○ <i>Фотосинтез</i></li> <li>○ <i>Сохранение биоразнообразия и местообитаний</i></li> <li>○ <i>Циклы питательных веществ</i></li> </ul> </li> </ul>		
---	--	--

### **5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины (модуля), выполняемые обучающимися самостоятельно:**

**Реферат** – письменная работа объемом 10-18 печатных страниц, выполняемая студентом в течение длительного срока (от одной недели до месяца). Реферат – краткое точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе одной или нескольких книг, монографий или других первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Реферат отвечает на вопрос: что содержится в данной публикации (публикациях). Однако реферат – не механический пересказ работы, а изложение ее сущности. В настоящее время, помимо реферирования прочитанной литературы, от студента требуется аргументированное изложение собственных мыслей по рассматриваемому вопросу. Тему реферата может предложить преподаватель или сам студент, в последнем случае она должна быть согласована с преподавателем. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Материал подается не столько в развитии, сколько в форме констатации или описания. Содержание реферируемого произведения излагается объективно от имени автора. Если в первичном документе главная мысль сформулирована недостаточно четко, в реферате она должна быть конкретизирована и выделена.

Реферат состоит из введения, основного текста, заключения и библиографического списка. Реферат при необходимости может содержать приложение. Каждая из частей начинается с новой страницы. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов, подразделов. Заголовки следует печатать с прописной буквы. Переносы слов в заголовках не допускаются. Если заголовок состоит из двух предложений, их разделяют точкой. В конце заголовка точку не ставят. Расстояние между заголовком и последующим текстом должно быть не менее 10 мм.

#### *Титульный лист*

Титульный лист является первой страницей реферата, заполняется по строго определенным правилам и оформляется на отдельном листе бумаги. Нормы оформления титульного листа могут зависеть от принятых на кафедре стандартов.

Содержание размещается после титульного листа. Слово «Содержание» записывается в виде заголовка (по центру). В содержании приводятся все заголовки работы и указываются страницы. Содержание должно точно повторять все заголовки в тексте.

Во введении реферата указываются актуальность темы реферата, цель реферата, задачи, которые необходимо решить, чтобы достигнуть указанной цели. Кроме того, во введении реферата дается краткая характеристика структуры работы и использованных информационных источников (литературы). Объем введения для реферата составляет 1-1,5 страницы.

#### *Основной текст*

Основной текст разделён на главы. Если текст достаточно объёмный, то главы

дополнительно делятся на параграфы. Главы и параграфы реферата нумеруются. Точка после номера не ставится. Номер параграфа реферата включает номер соответствующей главы, отделяемый от собственного номера точкой, например, «1.3». Заголовки не должны иметь переносов и подчеркиваний, но допускается выделять их полужирным шрифтом или курсивом.

Если реферат маленький (общий объем 8-10 стр.), то его можно не разбивать на главы, а просто указывается «Основная часть», которая выступает в качестве заголовка единственной главы. Однако все-таки предпочтительнее, чтобы текст был разбит на главы (хотя бы две). Каждая новая глава начинается с новой страницы. На основную часть реферата приходится 6-16 страниц.

### *Заключение*

В заключении формируются выводы, а также предлагаются пути дальнейшего изучения темы. Здесь необходимо указать, почему важны и актуальны рассматриваемые в реферате вопросы. В заключении должны быть представлены ответы на поставленные во введении задачи, сформулирован общий вывод и дано заключение о достижении цели реферата. Заключение должно быть кратким, четким, выводы должны вытекать из содержания основной части.

### *Библиографический список*

При составлении библиографического списка следует придерживаться общепринятых стандартов. Список литературы у реферата – 4-12 позиций. Работы, указанные в библиографическом списке, должны быть относительно новыми, выпущенными за последние 5-10 лет. Более старые источники можно использовать лишь при условии их уникальности.

### *Приложения*

Приложения должны нумероваться арабскими цифрами. В правом верхнем углу указывают: «Приложение 1», а с новой строки – название приложения. Пример оформления показан ниже:

### *Приложение 1*

#### *Научный стиль и точность*

Текст набирается на компьютере в текстовом редакторе на одной стороне листа формата А4 книжной ориентации. Все страницы текста, кроме титульного листа, должны быть пронумерованы. Нумерация начинается с содержания. Номер страницы ставится по центру нижнего поля страницы.

Формат страниц текста – А 4. Гарнитура шрифта обычная – Times New Roman, при необходимости Arial,Tahoma. Кегль (или размер шрифта) – 14. Междустрочный интервал – 1,5. Межсимвольный интервал – обычный. Количество знаков в строке, считая пробелы – 60. Поля – стандартные: слева – 3 см, справа – 1,5 см, сверху и снизу – по 2 см.

Рекомендуемый объем реферата – 10-20 страниц. При таких параметрах получается так называемый стандартный машинописный лист, когда на странице размещено примерно 1500 знаков с пробелами.

**Конспектирование.** Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов:

- План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении.
- Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника.
- Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.
- Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу). Данный вид конспектирования рекомендуется при подготовке к вопросам семинарского занятия.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 6.1. Образовательные технологии

Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Тема 1. Цель и задачи дисциплины, её место в системе наук	Лекция-диалог	Реферат	Не предусмотрено
Тема 2. Основные виды антропогенной трансформации природных экосистем различного масштаба	Лекция-диалог	Практическая работа, реферат	Не предусмотрено
Тема 3. Загрязнение атмосферы	Лекция-диалог	Практическая работа, реферат	Не предусмотрено
Тема 4. Причины сокращения биоразнообразия	Лекция-диалог	Реферат	Не предусмотрено
Тема 5. Решение проблемы сохранения биоразнообразия и экологических проблем	Лекция-диалог	Реферат	Не предусмотрено
Тема 6. Экосистемные услуги	Лекция-диалог	Практическая работа, реферат	Не предусмотрено

### 6.2. Информационные технологии

- использование возможностей интернета в учебном процессе (использование сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление обучающихся с оценками и т. д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронных библиотек, журналов и т. д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя;
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т. д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т. е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

### 6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

#### 6.3.1. Программное обеспечение

Adobe Reader	Программа для просмотра электронных документов
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда
Mozilla FireFox	Браузер

Microsoft Office 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
Kaspersky Endpoint Security	Средство антивирусной защиты
Google Chrome	Браузер
QGIS	Геоинформационная система
RStudio	Среда разработки (язык R)

### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО "ИВИС". <http://dlib.eastview.com>
- Электронные версии периодических изданий, размещенные на сайте информационных ресурсов [www.polpred.com](http://www.polpred.com)
- Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем». <https://library.asu-edu.ru>
- Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu-edu.ru>
- Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) - сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек. <http://mars.arbicon.ru>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Изменение окружающей среды и климата» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

Контролируемый раздел, тема дисциплины (модуля)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Тема 1. Цель и задачи дисциплины, её место в системе наук	ПК-5	Реферат
Тема 2. Основные виды антропогенной трансформации природных экосистем различного масштаба	ПК-5	Практическая работа, реферат
Тема 3. Загрязнение атмосферы	ПК-5	Практическая работа, реферат
Тема 4. Причины сокращения биоразнообразия	ПК-5	Реферат

Тема 5. Решение проблемы сохранения биоразнообразия и экологических проблем	ПК-5	Реферат
Тема 6. Экосистемные услуги	ПК-5	Практическая работа, реферат

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

**Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

**Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

## 7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)

### Тема 1. Цель и задачи дисциплины, её место в системе наук

#### Темы рефератов

- Влияние климата на сельское хозяйство: изменение урожайности, адаптация к новым

- условиям.
- Климатические изменения в Арктике: таяние льдов и повышение уровня моря.
  - Влияние изменения климата на биоразнообразие: угроза выживанию видов и экосистем.
  - Воздействие изменения климата на здоровье человека: экстремальные погодные условия и распространение заболеваний.
  - Изменение климата и водные ресурсы: засухи, нехватка воды, наводнения.
  - Глобальное потепление: антропогенные и природные факторы, парниковый эффект.
  - Разрушение озонового слоя: причины и последствия.
  - Загрязнение окружающей среды: атмосферы, почвы, воды (например, нефтепродуктами).
  - Истощение природных ресурсов: полезных ископаемых, вырубка лесов.
  - Влияние промышленности и автотранспорта на экологическую ситуацию.
  - Меры по адаптации к изменениям климата: технологии и стратегии.
  - Климатическая политика разных стран: международное сотрудничество и национальные меры.
  - Методы очистки сточных вод: промышленных и бытовых.
  - Устойчивое развитие и «зелёные» технологии: примеры и перспективы.
  - Экологическое воспитание и осведомленность населения.

### **Темы для опроса**

- Парниковый эффект: роль углекислого газа и других газов.
- Взаимодействие факторов изменения климата: геологические процессы, солнечная активность, тектоника плит.
- Гипотезы о циклических изменениях климата.
- Оценка воздействия человека на изменение климата

## **Тема 2. Основные виды антропогенной трансформации природных экосистем различного масштаба**

### **Темы рефератов/опроса**

- "Глобальные изменения климата как результат антропогенной трансформации атмосферы"
- "Опустынивание и деградация земель: региональные и глобальные последствия"
- "Трансформация мирового океана: проблемы загрязнения и перелома биоресурсов"
- "Влияние урбанизации на региональные экосистемы: формирование селитебных ландшафтов"
- "Воздействие горнопромышленного комплекса на ландшафты (на примере конкретного региона)"
- "Агроландшафты: особенности трансформации природных экосистем в сельскохозяйственные угодья"

### **Практическая работа**

1. Дать объяснение понятию LULC-анализ.
2. Изучить ресурс «Sentinel-2 Land Cover Explorer». Проанализировать динамику изменения земель под застройку в Волгоградской и Саратовской области. Дать краткую характеристику.

## **Тема 3. Загрязнение атмосферы**

### **Практическая работа**

Основными компонентами атмосферного воздуха являются азот (78,084%) и кислород (20,946%). На долю остальных газов приходится менее 1%, в том числе аргона - 0,934%, углекислого газа - 0,027%, водорода, неона, гелия, криптона, метана - 0,009%. Плотность

воздуха 1,2928 г/л. Состав воздуха влияет на жизнедеятельность человека, животных и растительность, поэтому попадание в воздух других веществ классифицируется как загрязнение атмосферы. Чтобы понимать, как происходит загрязнение окружающей среды, необходимо знать классификацию источников загрязнения окружающей среды промышленностью в зависимости от объекта загрязнения: атмосферы, водного бассейна или литосферы.

Атмосфера — это газовая оболочка Земли. Важнейшие климатические и экологические особенности Земли в решающей степени определяются наличием и свойствами атмосферы. Под загрязнением атмосферы следует понимать изменение ее состава при поступлении примесей естественного или антропогенного происхождения. Под влиянием промышленных выбросов формируется фоновое техногенное загрязнение атмосферы, которое существенно увеличивается под воздействием трансграничных переносов загрязняющих веществ из стран, соседствующих с Россией. Вещества-загрязнители атмосферы бывают трех видов: газы, пыль и аэрозоли. Наиболее распространенными загрязняющими веществами атмосферы являются углекислый газ, оксид углерода, диоксиды серы и азота, парниковые газы. Состав выбросов предприятия различается в зависимости от характера производства и применяемого сырья. При использовании топлива, которое сжигается в котельных, на факелах, в топках печей, в двигателях автомобилей и др., в атмосферу выбрасываются оксид углерода (CO), оксиды азота (NO, NO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), канцерогенный компонент сажи бенз(а)пирен (C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>) и др. При сжигании серосодержащего топлива выделяются оксиды серы (SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>).

Атмосферные загрязнения могут оказывать воздействие на человека и животных. Кислые компоненты атмосферных загрязнений (NO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>), соединяясь с водой, могут выпадать из атмосферы в виде кислотных дождей, закисляя почву и водоемы. Для предупреждения неблагоприятного воздействия атмосферных загрязнений на человека, животных и растительный мир для всех загрязняющих компонентов установлены предельно допустимые концентрации (ПДК).

ПДК - количество вредного вещества в атмосферном воздухе, которое при постоянном воздействии за определенный промежуток времени практически не влияет на здоровье человека и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомства. Существуют ПДК для воздуха рабочей зоны и для населенных пунктов.

Для населенных пунктов установлено два вида ПДК: максимально-разовая и среднесуточная. Максимально - разовая ПДК учитывает залповые, массовые выбросы в аварийных ситуациях и устанавливается на 20 мин. в сутки. Среднесуточные ПДК учитывают пиковые и наименьшие концентрации атмосферных загрязнений, которые имеют место в течение суток. Эта концентрация представляет собой среднее арифметическое всех проб, отобранных в населенных пунктах в течение суток. Попадая в атмосферу, загрязняющие вещества в зависимости от химических свойств, молекулярной массы, токсичности ведут себя по разному. Тяжелые загрязнения (пыль, аэрозоль) под действием силы тяжести постепенно оседают на земную поверхность, загрязняя почву, воду и растительный покров. Газообразные выбросы под действием атмосферных процессов подвергаются рассеиванию, распространяясь на значительные расстояния. Рассеивание загрязнений зависит от состояния атмосферы.

При нормальном состоянии, в ясную солнечную погоду, температура атмосферного воздуха падает примерно на 1°С на каждые 100 м высоты. За счет этого наряду с горизонтальным рассеиванием загрязняющие вещества вместе с теплыми потоками воздуха поднимаются и рассеиваются в верхних слоях атмосферы. При резкой смене температур (во время туманов, в безветренную погоду) происходит нарушение нормального состояния атмосферы, возникают так называемые инверсии. При этом температура не везде падает с высотой, а на разных высотах могут образоваться более теплые слои воздуха, которые не дают загрязнениям подниматься вверх. В эти периоды вредные вещества прижимаются к земле и создают повышенное загрязнение атмосферного воздуха.

Для того чтобы при любых метеорологических условиях загрязнение атмосферы не превышало ПДК, для всех предприятий устанавливаются предельно допустимые выбросы

(ПДВ). ПДВ - это такие выбросы, которые при любых метеорологических условиях не создают в приземном слое концентрации загрязнений, превышающие ПДК. Для установления ПДВ предприятия должны выявить все источники загрязнения атмосферы и определить качественный и количественный состав выбросов загрязняющих веществ. Количество выбросов может быть определено при помощи инструментальных замеров или расчетным путем. Для большинства источников разработаны методики расчета величины выбросов по различным ингредиентам. Поскольку большинство технологических процессов предусматривает выбросы в атмосферу воздуха, содержащего вредные вещества, то для уменьшения загрязнения окружающей среды используются различные методы очистки отходящих газов от загрязняющих веществ.

Правовые основы охраны атмосферного воздуха отражены в Законах РФ "Об охране окружающей среды" (2002), "Об охране атмосферного воздуха" (1999). Важнейшими общими мероприятиями охраны воздушного бассейна являются установление нормативов предельно-допустимых воздействий (ПДК, ПДВ) и платежи за выбросы и атмосферу загрязняющих веществ. Наиболее радикальная мера охраны воздушного бассейна от загрязнения – экологизация технологических процессов, создание безотходных и малоотходных технологий, исключающих попадание в атмосферу загрязняющих веществ.

Оценка качества окружающей природной среды осуществляется с использованием следующей формулы:

$$\frac{C}{\text{ПДК}} \leq 1$$

где С — фактическая концентрации вредного вещества, измеряемая и мг/л (вода), мг/м<sup>3</sup> (воздух), мг/кг (почва).

Если в атмосферном воздухе одновременно присутствует несколько веществ, обладающих эффектом суммации, то их суммарная концентрация не должна превышать единицы при расчете по формуле:

$$\sum_{i=1}^n \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \leq 1 \text{ или } \frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \dots \leq 1$$

где С<sub>1</sub>, С<sub>2</sub>, ...С<sub>і</sub>. — фактические концентрации вредных веществ, измеряемых в мг/л (вода), мг/м<sup>3</sup> (воздух), мг/кг (почва); ПДК<sub>1</sub>, ПДК<sub>2</sub>, ... ПДК<sub>і</sub>, — это предельно-допустимые концентрации вредных веществ.

Эффект суммации — совмещенное (однонаправленное) действие на организм не одного какого-либо вещества, а нескольких одновременно, поскольку эти вещества при одновременном присутствии усиливают свой негативный эффект. Эффектом суммации обладают:

- ацетон, фенол;
- бензол и ацетофенон;
- озон, диоксид азота и формальдегид;
- оксид углерода, диоксид азота, формальдегид и гексан;
- диоксид серы и аэрозоль серной кислоты;
- диоксид серы и никель металлический;
- диоксид серы и сероводород;
- диоксид серы и диоксид азота;
- диоксид серы и оксид углерода, фенол и пыль конверторного производства;
- диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота и фенол;
- диоксид серы и фтороводород;
- оксид и диоксид серы, аммиак и оксид азота;
- сильные минеральные кислоты (серная, соляная и азотная);
- углерода оксид и пыль цементного производства;
- уксусная кислота и уксусный ангидрид;
- фенол и ацетофенон;

- фурфурол, метиловый и этиловый спирты;
- циклогексан и бензол;
- этилен, пропилен, бутилен и амилен.

**Задание 1.**

Оцените качество воздуха, если известно, что в воздухе одновременно присутствуют диоксид серы концентрацией  $0,022 \text{ мг/м}^3$  и диоксид азота концентрацией  $0,028 \text{ мг/м}^3$ .

**Задание 2.**

Оцените качество воздуха, если известно, что в воздухе одновременно присутствуют пары фенола концентрацией  $0,0018 \text{ мг/м}^3$  и ацетона концентрацией  $0,165 \text{ мг/м}^3$ .

**Задание 3.**

Оцените качество воздуха, если известно, что в воздухе одновременно присутствуют диоксид серы концентрацией  $0,021 \text{ мг/м}^3$  и аэрозоль серной кислоты концентрацией  $0,06 \text{ мг/м}^3$ .

**Задание 4.**

Оцените качество воздуха, если известно, что в воздухе одновременно присутствуют диоксид серы концентрацией  $0,032 \text{ мг/м}^3$  и никель металлический концентрацией  $0,09 \text{ мкг/м}^3$ .

**Задание 5.**

Оцените качество воздуха, если известно, что в воздухе одновременно присутствуют диоксид серы концентрацией  $0,011 \text{ мг/м}^3$ , оксид углерода концентрацией  $0,92 \text{ мг/м}^3$ , диоксид азота концентрацией  $0,022 \text{ мг/м}^3$ , фенол концентрацией  $1,0 \text{ мкг/м}^3$ .

**Тема 4. Причины сокращения биоразнообразия****Темы для опроса**

- Сохранение биоразнообразия как одна из главных экологических проблем современности.
- Современные проблемы сокращения биоразнообразия и пути их решения.
- Эколого-экономические причины сокращения биоразнообразия.
- Биологическое разнообразие: угрозы, которые ведут к его сокращению.
- Антропогенное воздействие как ключевой фактор утраты биоразнообразия

**Темы рефератов**

- Актуальные проблемы и нормативно-правовое обеспечение сохранения биоразнообразия (на примере конкретного региона, например, Республики Татарстан).
- Экономические аспекты сохранения биоразнообразия в промышленных регионах.
- Современное состояние биоразнообразия животного мира определенной области (например, Саратовской).
- Принципы охраны биоразнообразия и международное сотрудничество (двусторонние соглашения).
- Проблемы сохранения биоразнообразия в свете глобальных климатических угроз.
- Влияние изменения климата на ареалы обитания видов.
- Адаптация живых организмов к меняющимся климатическим условиям.

**Тема 5. Решение проблемы сохранения биоразнообразия и экологических проблем****Темы для опроса**

- Сохранение биоразнообразия как одна из главных экологических проблем современности.
- Современные глобальные экологические проблемы и пути их решения.
- Всемирная стратегия охраны природы: содержание и пути осуществления.
- Роль человеческого фактора в решении экологических проблем.
- Экономические методы и принципы решения экологических проблем.

**Темы рефератов**

- Экологические проблемы в строительной индустрии и способы их решения.
- Влияние сотовой связи на организм человека: экологический аспект.
- Изучение экологического состояния водного объекта (например, конкретной реки) и разработка мер по его улучшению.
- Проблема отходов и современные методы их переработки как путь к устойчивому развитию (на основе общих принципов решения проблем)

**Тема 6. Экосистемные услуги****Темы для рефератов**

- Роль экосистемных услуг в поддержании благосостояния человека.
- Понятие экосистемных функций и услуг, их классификация.
- Экосистемные услуги и экономика: методы оценки и практическое использование.
- Глобальная оценка экосистемных услуг и их значение для принятия политических решений.

**Практическое задание**

Изучить модели экосистемных услуг:

- InVEST
- ARIES
- MIMES

Дать характеристику каждой из моделей. Указать слабые и сильные стороны. Ответ оформить в виде таблицы.

**ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН**

- Современные представления об изменении климата и его причинах
- Проблема глобального потепления и парниковый эффект
- Проблема разрушения озонового слоя и его связь с различными факторами.
- Влияние солнечно-атмосферных связей на климат
- Охрана окружающей среды и экологическое право
- Понятие, классификация и источники загрязнения окружающей среды
- Программы производственного экологического контроля
- Планирование мероприятий по охране окружающей среды
- Влияние изменений окружающей среды на биоразнообразие: инвазии чужеродных видов, синантропизация, потеря мест обитания
- Воздействие изменения климата и загрязнений на здоровье человека
- Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС): цели, задачи, этапы проведения
- Экосистемные услуги
- Пути решения глобальных экологических проблем: использование альтернативных источников энергии, энергоэффективность, устойчивое развитие, роль нано- и биотехнологий
- Современные представления об изменении климата: причины, последствия, прогнозы.
- Проблема глобального потепления и парниковый эффект: механизмы возникновения, основные парниковые газы, влияние на биосферу.
- Проблема озонового слоя (озоносферы): процессы образования и разрушения озона, роль антропогенных факторов.

Таблица 9. Оценочные средства с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>ПК-5. Способен к комплексному анализу информации в области экологии и природопользования, подлежащей профильной экспертизе</b>				
1	Задание закрытого типа	Какие из перечисленных ниже мер могут помочь снизить негативное воздействие на окружающую среду? а) Увеличение использования одноразового пластика. б) Экономия воды и электроэнергии, сортировка мусора. в) Увеличение потребления мяса и животных продуктов. г) Установка счетчиков	б	1
2		Что такое парниковый эффект и какое отношение он имеет к глобальному потеплению? а) Естественный процесс, поддерживающий тепло на Земле, но усиленный человеческой деятельностью. б) Процесс, который охлаждает планету из-за уменьшения солнечной активности. в) Процесс, который ускоряет эрозию почвы. г) использование больших теплиц	а	1
3		Какое из следующих явлений является следствием повышения уровня мирового океана? а) Сдвиг границ лесной растительности вверх по склонам гор. б) Усиление засух в некоторых регионах. в) Увеличение частоты и интенсивности наводнений в прибрежных зонах. г) повышение пожарной обстановки	в	1
4		Какие три основных фактора вносят наибольший вклад в глобальное изменение климата? а) Солнечная активность, вулканическая деятельность, изменение орбиты Земли. б) Сжигание ископаемого	б	1

		топлива, вырубка лесов, промышленное производство. в) Естественные циклы, эрозия почвы, сокращение площади лесов. г) повышенное использование промышленного пластика, ускоренное производство продовольствия, сокращение площади лесов		
5		Какой из примеров относится к обеспечивающим (производственным) экосистемным услугам? а) Очистка воды болотами. б) Опыление сельскохозяйственных культур пчелами. в) Производство древесины для строительства. г) Возможность отдыха на природе	в	1
6		Загрязнение атмосферы — это попадание в воздух _____, которые оказывают негативное влияние на здоровье человека и окружающую среду.	вредных веществ, газов, твердых частиц и биологических агентов	5
7	Задание открытого типа	Решение проблем сохранения биоразнообразия и экологии включает _____ (создание заповедников, регулирование добычи ресурсов, переход на зелёные технологии), научный подход (разведение редких видов in situ и ex situ, изучение экосистем) и _____ (сокращение потребления, переработка отходов, экономия энергии и воды).	государственные меры, индивидуальные меры	5
8		Основные причины сокращения биоразнообразия — это _____ (вырубка лесов, расширение городов и с/х угодий), изменение климата, чрезмерная эксплуатация _____ (охота, браконьерство), инвазивные виды, а также загрязнение окружающей среды.	разрушение и загрязнение среды обитания, природных ресурсов	5
9		Проблема озонового слоя заключается в его _____, в первую очередь из-за выбросов озоноразрушающих веществ	истончении и разрушении из-за деятельности человека	5

		(ОРВ), таких как хлорфторуглероды (ХФУ), используемых в холодильниках, аэрозолях и растворителях.		
10		Модель экосистемных услуг — это система, которая позволяет оценивать и _____.	прогнозировать пользу, получаемую человеком от экосистем, такую как обеспечение ресурсами (вода, пища), регулирование климата и поддержка жизни (опыление, круговорот веществ)	5

Полный комплект оценочных материалов по дисциплине (модулю) (фонд оценочных средств) хранится в электронном виде на кафедре, утверждающей рабочую программу дисциплины (модуля), и в Центре мониторинга и аудита качества обучения.

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

По дисциплине, итоговой формой отчетности для которой является экзамен, балльная оценка распределяется на две составляющие: семестровую (текущий контроль по учебной дисциплине в течение семестра) - 50 баллов и экзаменационную - 50 баллов. 50 баллов семестрового контроля состоят из 40 баллов, полученных на различных формах текущего контроля и 10 баллов, включающих различного рода бонусы (отсутствие пропусков занятий, активная работа в течение семестра, публикации и пр.).

Проведение практических занятий должно быть организовано таким образом, чтобы на каждом занятии каждый студент группы получил хотя бы одну оценку.

**Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1.	Ответ на занятия	6/1.6	10	В течение семестра
2.	Выполнение практического задания	3/6	18	В течение семестра
3.	Выполнение рефератов	6/2	12	В течение семестра
<b>Всего</b>			<b>40</b>	-
<b>Блок бонусов</b>				
4.	Посещение занятий		5	По расписанию
5.	Своевременное выполнение всех заданий		5	По расписанию
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>Дополнительный блок</b>				
6.	Экзамен			
<b>Всего</b>			<b>50</b>	-
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

**Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)**

Показатель	Балл
Опоздание на аудиторное занятие	-10
Нарушение учебной дисциплины	-5
Неготовность к аудиторному занятию	-5
Пропуск аудиторного занятия без уважительной причины	-10

**Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1. Основная литература**

1. Жаворонкова, Н. Г. Доктрина экологического права : теоретико-методологические аспекты развития : монография / Н. Г. Жаворонкова, Ю. Г. Шпаковский, Н. П. Воронина. - Москва : Проспект, 2024. - 384 с. - ISBN 978-5-392-42670-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392426706.html>
2. Гиляров, А. М. Экология биосферы : учебное пособие / Гиляров А. М. - Москва : Издательство Московского государственного университета, 2016. - 160 с. - ISBN 978-5-19-011081-4. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785190110814.html>
3. Маршалкович, А. С. Экология / Маршалкович А. С. - Москва : Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. - 213 с. - ISBN 978-5-7264-1747-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726417479.html>

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Федоров, В. М. Инсоляция Земли и современные изменения климата / В. М. Федоров - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2018. - 232 с. - ISBN 978-5-9221-1761-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922117616.html>
2. Экология в современном мире. В 2 т. Т. II : Международная экологическая политика и устойчивое развитие : учебник для студентов вузов / Под ред. Н. А. Черных, Р. А. Алиева. - Москва : Аспект Пресс, 2022. - 277 с. - ISBN 978-5-7567-1232-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785756712322.html>

### **8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины**

Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента». Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является

электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru).

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Учебная аудитория с мультимедийной установкой, комплект оборудования для просмотра учебных мультимедийных материалов, компьютерный класс со свободным доступом к Интернет для самостоятельной работы студентов.

## **10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).