

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Лужанин Владимир Геннадьевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 19.01.2026 18:23:58

Уникальный программный ключ:

d56ba45a9b6e5c64a319e2c5ae3b1b2cddh840af0

«Пермская государственная фармацевтическая академия»

Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра микробиологии  
(наименование кафедры)

УТВЕРЖДЕНА

решением кафедры

Протокол №10 от «26» июня 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.23 Основы фармацевтической экологии  
(индекс, наименование дисциплины), в соответствии с учебным планом

Б1.О.23 ОФЭ  
(индекс, краткое наименование дисциплины)

33.05.01 Фармация  
(код, наименование направления подготовки (специальности))

Провизор  
(квалификация)

Очная  
(форма(ы) обучения)

5 лет  
(нормативный срок обучения)

Год набора - 2026

Пермь, 2025 г.

**Автор(ы)–составитель(и):**

Кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры микробиологии Дубровина С.С.  
Кандидат химических наук, доцент кафедры микробиологии, доцент Воронина Э.В.

Заведующий кафедрой микробиологии,  
доктор фармацевтических наук, доцент

Новикова В.В.

Согласовано Центральным методическим советом ФГБОУ ВО ПГФА Минздрава России  
протокол от 05.12.2025 г. № 2.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО.....	4
2.	Объем и место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3.	Содержание и структура дисциплины.....	4
4.	Фонд оценочных средств по дисциплине.....	7
5.	Методические материалы по освоению дисциплины.....	16
6.	Учебная литература для обучающихся по дисциплине.....	16
7.	Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы.....	18

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
ОПК-3	Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом конкретных экономических, экологических, социальных факторов в рамках системы нормативно-правового регулирования сферы обращения лекарственных средств.	ИДОПК-3.3.	Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических факторов, не допуская возникновения экологической опасности.	<b>На уровне знаний:</b> - Знает нормы воздействия опасных и вредных факторов, отходов производства и потребления. <b>На уровне умений:</b> - Умеет осуществлять профессиональную деятельность с учетом знаний в области охраны окружающей среды. - Умеет определять и интерпретировать основные экологические показатели состояния производственной среды при производстве лекарственных средств.

**2. Объем и место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП ВО, осваивается на 3 курсе (5 семестров), в соответствии с учебным планом, общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах составляет 4 з. е. (144 акад. часа)

**3. Содержание и структура дисциплины**

3.1. Структура дисциплины.

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации					
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			СР						
			Л	ЛЗ	ПЗ							
<i>Очная форма обучения</i>												
<i>Семестр 5</i>												
Раздел 1	Основы общей экологии	30	6	-	6	18						
Тема 1.1	Экология как наука. Основные положения и	8	2		-	6	P					

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.				Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации	
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий				
			Л	ЛЗ	ПЗ		
	понятия. Экосистема						
Тема 1.2	Экология популяций	12	2		4	6 С3	
Тема 1.3	Биосфера как глобальная экосистема	10	2		2	6 Т, Р	
<b>Раздел 2</b>	Качество окружающей среды и экологические риски	<b>58</b>	<b>6</b>	-	<b>22</b>	<b>30</b>	
Тема 2.1	Антропогенное воздействие на атмосферу	12	2		4	6 С3, Р	
Тема 2.2	Антропогенное воздействие на гидросферу	12	2		4	6 С3, Р	
Тема 2.3	Мониторинг окружающей среды. Показатели качества окружающей среды	10	-		4	6 С3	
Тема 2.4	Понятие экологического риска. Зоны повышенного экологического риска	12	-		6	6 С3, КР	
Тема 2.5	Антропогенное воздействие на литосферу	12	2		4	6 С3, Р	
<b>Раздел 3</b>	Экологическое нормирование деятельности химико-фармацевтических предприятий	<b>54</b>	<b>6</b>		<b>20</b>	<b>28</b>	
Тема 3.1	Загрязнение ОС выбросами и сбросами химико-фармацевтических предприятий. Методы очистки выбросов и сточных вод	26	2		8	14 О, С3, Р	
Тема 3.2	Загрязнение ОС медицинскими и фармацевтическими отходами	13	2		4	7 О, Р	
Тема 3.3	Принципы рационального природопользования и	19	2		8	9 О, Т, Р, ИТ зачет	

№ п/п	Наименование разделов, тем	Объем дисциплины, час.			Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации	
		Всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий			
			Л	ЛЗ		
	охраны природы. Промежуточная аттестация					
<b>Всего:</b>		<b>144</b>	<b>18</b>	<b>48</b>	<b>78</b>	

Примечание:

\*Опрос (О), тест (Т), реферат (Р), контрольная работа (КР), ситуационная задача (СЗ), итоговое тестирование (ИТ).

### 3.2. Содержание дисциплины.

#### Раздел I. Основы общей экологии.

##### Тема 1.1. Экология как наука. Основные положения и понятия

Основные положения и понятия экологии. История развития. Накопление экологических проблем с развитием общества. Структура предмета. Современные проблемы экологии и место предмета в системе подготовки провизора. Основные аспекты и задачи охраны природы. Значение экологического образования и воспитания. Экосистема как основное понятие в экологии. Структура и свойства экосистем. Связи между видами в экосистемах. Экологическое высвобождение и замещение вида. Определение и классификация экологических факторов. Общие закономерности воздействия экологических факторов на живые организмы. Антропогенные факторы. Виды загрязнений окружающей среды.

Тема 1.2. Экология популяций. Популяция: определение, структура. Взаимодействие популяции с окружающей средой. Основные демографические показатели. Понятие кривых выживания, их типы.

Тема 1.3. Биосфера как глобальная экосистема. Биосфера. Составляющие биосфера по В.И.Вернадскому. Границы биосфера. Основные положения теории В.И.Вернадского. Ноосфера. Круговорот веществ. Трофические цепи.

#### Раздел 2. Качество окружающей среды и экологические риски

Тема 2.1. Антропогенное воздействие на атмосферу. Атмосфера. Состав. Роль атмосферы в жизнедеятельности живых организмов и в народном хозяйстве. Источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Основные глобальные проблемы антропогенного воздействия на атмосферу: увеличение количества парниковых газов в атмосфере, кислотные дожди и закисление почв, опасность разрушения озонового слоя, проблема фотохимического загрязнения атмосферы. Пути решения проблем. Очистка и обезвреживание промышленных выбросов. Требования законодательства по охране атмосферного воздуха. Классификация предприятий в зависимости от содержания выбросов и оценки опасности для окружающей среды. Санитарно-защитная зона. Экономическая оценка ущерба от загрязнения атмосферного воздуха.

Тема 2.2. Антропогенное воздействие на гидросферу. Гидросфера. Состав. Роль гидросферы в народном хозяйстве и жизнедеятельности человека. Линейные и стационарные источники. Основные загрязняющие вещества в водных объектах. Токсиканты, классификация, характеристика. Проблема загрязнения вод Мирового океана, эвтрофизация водоемов, проблема дефицита пресной воды. Пути решения. Загрязнение окружающей среды сточными водами. Контроль качества сточных вод. Загрязняющие вещества в сточных водах. Запрет на сброс токсичных веществ в природную среду. Методы очистки и обезвреживания

производственных сточных вод и очистные сооружения. Экономическая оценка ущерба от загрязнения водоемов.

Тема 2.3. Мониторинг окружающей среды. Показатели качества окружающей среды. Мониторинг окружающей среды: понятие, виды, функции. Единая государственная система экологического мониторинга в России. Экологическое нормирование. Принципы экологического нормирования основных производственных ядов химико-фармацевтической промышленности. Нормативы качества окружающей среды и нормативы воздействия на окружающую природную среду.

Тема 2.4. Экологический риск, понятие, виды. Оценка риска. Принципы управления риском. Зоны повышенного экологического риска. Признаки крайних степеней экологического неблагополучия территорий. Медико-демографические критерии оценки здоровья населения, зависимость заболеваемости и продолжительности жизни человека от экологической ситуации.

Тема 2.5. Антропогенное воздействие на литосферу. Почва как невозобновимый природный ресурс. Состав, свойства. Роль литосферы в биосфере. Значение почвы в народном хозяйстве и жизнедеятельности человека. Понятие геохимических провинций. Источник загрязнения. Экзогенные химические вещества почвы. Оценка степени опасности почвы населенных мест. Антропогенное воздействие на недра. Проблема деградации почвы: загрязнение химическими веществами, эрозия, засоление, опустынивание земель. Пути решения проблем. Отходы производства (промышленные) и потребления. Природоохранное законодательство в сфере обращения с отходами. Классы опасности отходов. Учет наличия, образования, использования и размещения отходов. Первичная и вторичная утилизация отходов. Безотходное и малоотходное производство. Порядок размещения отходов.

Раздел 3. Экологическое нормирование деятельности химико-фармацевтических предприятий

Тема 3.1. Загрязнение ОС выбросами и сбросами химико-фармацевтических предприятий. Экологическая характеристика химико-фармацевтических предприятий как источников загрязнения биосфера. Очистка и обезвреживание промышленных выбросов. Газо - и пылеочистка. Методы очистки и обезвреживания производственных сточных вод и очистные сооружения. Расчет предельно допустимых сбросов сточных вод предприятия.

Тема 3.2. Медицинские и фармацевтические отходы и их влияние на ОС. Нормативные документы в сфере обращения с отходами. Классы опасности отходов. Санитарные и экологические требования к транспортировке отходов фармацевтической деятельности.

Тема 3.3. Основные понятия и определения экологической безопасности. Природоохранная деятельность, основные принципы и понятия. Нормативно-правовое обеспечение природоохранной деятельности. Некоторые положения ФЗ «Об охране окружающей природной среды». Принципы государственной политики в сфере природоохранной деятельности. Экологический контроль, виды, задачи. Экологическая экспертиза, экологическая сертификация химико-фармацевтических предприятий.

#### **4. Фонд оценочных средств по дисциплине**

4.1. Формы и материалы текущего контроля.

**4.1.1. В ходе реализации дисциплины используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся: опрос, тест, реферат, контрольная работа, ситуационная задача.**

4.1.2. Материалы текущего контроля успеваемости.

Примеры текущего контроля:

*Опрос* (Тема Загрязнение ОС выбросами и сбросами химико-фармацевтических предприятий)

- 1 Очистка и обезвреживание промышленных выбросов. Газо - и пылеочистка.
2. Отбор проб воздуха. Методы анализа промышленных выбросов.
3. Отбор проб и пробоподготовка сточных вод
4. Методы очистки и обеззараживания сточных вод предприятия.
5. Требования законодательства по охране атмосферного воздуха.
6. Определение санитарно-защитной зоны (СЗЗ).
7. Цели создания и виды СЗЗ
8. Этапы расчета санитарно-защитной зоны.

*Реферат* (Тема Экология как наука. Основные положения и понятия).

Примерная тематика рефератов

1. Исторические аспекты развития экологии.
2. Биосфера и взаимоотношения организма и среды
3. Взаимоотношения организма и среды.
3. Значение факторов среды в жизни организмов.
4. Экология и здоровье человека.
5. Глобальные проблемы окружающей среды. Источники и виды загрязнения окружающей среды.
6. Роль и значение экологии в фармацевтической деятельности
7. Влияние экологических факторов на качество лекарственного растительного сырья.

*Тест* (Тема Биосфера как глобальная экосистема)

Пример типового варианта

Выберите один или несколько правильных ответов

1. Аутэкология – это раздел экологии, изучающий:
  - а) малые замкнутые системы поддержания жизнедеятельности человека в космических аппаратах
  - б) общие законы взаимоотношений биосферы и человечества
  - в) взаимоотношения отдельного организма со средой обитания
  - г) влияние абиотических факторов на живые организмы
  - д) происхождение, развитие, состав и свойства почв
2. Трофический уровень – это совокупность организмов, занимающих определенное положение в:
  - а) условно-однородной возрастной группе
  - б) общей цепи питания
  - в) единичном участке географической среды
  - г) круговороте веществ и энергии
  - д) едином месте обитания
3. Термин «экология» ввел:
  - а) Чарльз Дарвин
  - б) Александр Гумбольд
  - в) Жан Батист Ламарк
  - г) Эрнст Геккель
  - д) Владимир Вернадский
4. Гомеостаз – это способность биологических систем:
  - а) противостоять изменениям и сохранять относительное динамическое постоянство состава и свойств
  - б) сохранять и контролировать численность отдельных организмов
  - в) производить органическое вещество
  - г) создавать и накапливать биомассу
5. Экологическое бедствие – это:
  - а) загрязнение территории
  - б) любое изменение природной среды, ведущее к ухудшению здоровья или хозяйствования
  - в) любая природная катастрофа.
  - г) техногенно измененный радиационный фон Земли
  - д) хищническое отношение к природе

6. Пастбищная пищевая цепь начинается с

- а) бактерий
- б) растений
- в) животных
- г) грибов
- д) возможны разные варианты

7. Экологическая валентность вида по отношению к экологической валентности отдельной особи:

- а) всегда уже
- б) совпадает
- в) всегда шире
- г) не совпадает на 50%
- д) пропорциональна

8. Среднемаксимальный переход энергии с одного трофического уровня на другой, согласно правилу Линдемана, составляет:

- а) 1%
- б) 10%
- в) 20%
- г) 5%
- д) 2%

9. Тип взаимоотношений, невыгодный для обоих видов:

- а) нейтрализм
- б) антагонизм
- в) симбиоз
- г) комменсализм
- д) мутуализм

10. Функции консументов в пищевой цепи:

- а) обеспечивают синтез органических веществ
- б) являются потребителями органического вещества
- в) обеспечивают разложение отмерших организмов
- г) выделяют в атмосферу углекислый газ
- д) обеспечивают круговорот воды в биосфере

11. К основным направлениям исследований в области экологии, относятся:

- а) прогнозирование изменений в биосфере, вызванных антропогенной деятельностью
- б) изучение антропогенных источников загрязнения биосферы
- в) изучение влияния производственных условий на технологический процесс
- г) изучение состояния здоровья населения в связи с загрязнением окружающей среды

д) изучение механизмов взаимодействия экологических факторов между собой

12. В идеальных условиях, динамика популяции характеризуется:

- а) J-образной кривой
- б) моделью логистического роста
- в) моделью экспоненциального роста
- г) S-образной кривой

13. Каково содержание углекислого газа (по объему) в нижних слоях атмосферы?

- а) 0,2 %;
- б) 0,034 %;
- в) 2,5 %;
- г) 10 %.

14. Какова одна из физических функций почв

- а) санитарная функция;
- б) источник элементов питания;
- в) пусковой механизм некоторых сукцессий;
- г) жизненное пространство

15. Термин «биосфера» впервые применил в 1875 году

- а) Э.Зюсс;
- б) Ж. Кювье;
- в) Л. Пастер;
- г) Т. Мальтус.

16. Содержание фитомассы от общей массы живого вещества на Земле составляет

- а) 50 %;
- б) 80 %;
- в) 6 %;
- г) 99 %.

17. Что относится к «законам» экологии, которые сформулировал в 1974 году Б. Коммонер?

- а) все должно куда-то деваться;
- б) природа «знает» лучше;
- в) ничто не дается даром;
- г) все связано со всем

18. Экологическое значение почвы как компонента биосферы состоит в том, что

- а) почва состоит из твердой, жидкой и газообразной фаз
- б) она служит местом размещения отходов производства
- в) на почве замыкаются биотические круговороты веществ
- г) она является источником роста и продукции растений

19. Первоисточник энергии для наземных экосистем в биосфере:

- а) земля,
- б) вода,
- в) солнце,
- г) ветер

20. Экологическое неблагополучие, характеризующееся глубокими необратимыми изменениями окружающей среды и существенным ухудшением здоровья населения, называется:

- а) экологическим риском;
- б) экологическим кризисом;
- в) экологической катастрофой.

*Ситуационная задача (Тема Загрязнение ОС выбросами и сбросами химико-фармацевтических предприятий.)*

Фармацевтическое предприятие, расположенное в черте города, осуществляет выпуск сточных вод в реку, имеющую хозяйствственно-бытовое назначение. На территории предприятия имеются очистные сооружения, на которых происходит очистка и обезвреживание сточных вод. Почва участка – крупнозернистая, легкосуглинистая. Сточные воды содержат органические вещества, характеризуемые общим показателем БПК, неорганические соединения.

*Задание 1.* Рассчитать предельно допустимый сброс (ПДС) загрязняющих веществ предприятием в реку.

Величины ПДС определяются для каждого загрязняющего вещества для всех категорий водопользователей как произведение максимального часового расхода сточных вод ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ) на допустимую концентрацию загрязняющего вещества ( $\text{г}/\text{м}^3$ ).

Расчет годовой величины ПДС проводят по формуле:

$$M_{ni} = \frac{q \cdot C_{ipdc} \cdot V \cdot 12}{1000000},$$

где  $M_{ni}$  – предельно допустимый сброс  $i$ -го загрязняющего вещества, тонн;

$q$  – расход сточных вод,  $\text{м}^3/\text{час}$ ;

$V$  – объем сточных вод в месяц,  $\text{м}^3$ ;

$10^{-6}$  – коэффициент перевода  $\text{м}^3$  в тонны;

$C_{ipdc}$  – допустимая концентрация  $i$ -того загрязняющего вещества в сточных водах перед их сбросом в воду реки ( $\text{г}/\text{м}^3$ ), обеспечивающая нормативное качество воды в контрольном створе.

Допустимая концентрация  $i$ -того загрязняющего вещества в сточных водах ( $C_{ipdc}$ ) определяется по формуле:

$$C_{ipdc} = C_{ipdk} + n(C_{ipdk} - C_{ip}),$$

где  $C_{ipdk}$  – предельно-допустимая концентрация  $i$ -того загрязняющего вещества в воде водных объектов,  $\text{г}/\text{м}^3$  (приложение 5);

$C_{ip}$  – концентрация  $i$ -того загрязняющего вещества в реке (до спуска в нее сточных вод),  $\text{г}/\text{м}^3$ ;

$n$  – степень разбавления сточных вод в расчетном створе.

Степень разбавления сточных вод в расчетном створе определяется по формуле:

$$n = \frac{q + YQ}{q},$$

где  $q$  – расход сточных вод,  $\text{м}^3/\text{час}$ ;

$Q$  – расход воды в реке,  $\text{м}^3/\text{час}$ ;

$Y$  – коэффициент смешения, показывающий, какая часть речного расхода, смещивается со сточной жидкостью в максимально загрязненной струе расчетного створа.

*Задание 2.* Рассчитать плату, которую необходимо внести предприятию за сброс загрязняющих (неорганических) веществ в данный водоем в размерах, не превышающих установленные предельно допустимые нормативы сбросов (ПДС).

Расчет платы за сбросы загрязняющих веществ проводят по каждому веществу отдельно по формуле:

$$Pni = Cni \cdot Mn_i \cdot Kэ \cdot Ku \cdot D$$

где  $Pni$  – плата за сбросы загрязняющих веществ в размерах, не превышающих предельно допустимые нормативы, руб.;

$Cni$  – норматив платы за сброс одной тонны  $i$ -го вещества в пределах нормативов, руб. (прил.5);

$Mn_i$  – предельно допустимый сброс  $i$ -го загрязняющего вещества, тонн/год;

$Kэ$  – коэффициент, учитывающий экологический фактор состояния окружающей среды, для Пермского края принимается равным 1,13;

$Ku$  – коэффициент индексации равен 1,8;

$D$  – дополнительный коэффициент, для городов равен 1,2.

Окончательный размер платы за сбросы загрязняющих веществ находят как сумму Пні.

Условия ситуационной задачи

Загрязняющие в-ва	Концентрация, г/м <sup>3</sup>	Железо	0,2
Взвеш. частицы	2	Цинк	-
Нитраты	-	Кальций	3
Нитриты	-	Коэффициент смешения Y	0,15
Азот аммонийный	2	Расход сточных вод, м <sup>3</sup> /час, q	20
Сульфаты	340	Расход воды в реке, м <sup>3</sup> /час, Q	26
Хлориды	140	Объем сточных вод в месяц, м <sup>3</sup> , V	800

*Контрольная работа (Раздел 2 Качество окружающей среды и экологические риски).*

Пример типового варианта

1. *Тест* - Выберите один или несколько правильных ответов

1. Основным источникам ксенобиотиков являются:

- 1) фармацевтическая промышленность 2) сельское хозяйство 3) транспорт 4) бытовая химия 5) все ответы верны

2. Цели применения азотистых удобрений:

- 1) борьба с вредителями 2) повышают урожай растительных культур
- 3) увеличивают содержание в растительных культурах углеводов
- 4) увеличивают содержание в растительных культурах белков
- 5) повышают витаминную ценность растительных продуктов

3. Характеристика ПДК ксенобиотика:

- 1) максимальная доза (в мг на 1 кг веса человека) ксенобиотика, ежедневное пероральное поступление которой на протяжении всей жизни безвредно
- 2) максимально возможное для потребления количество ксенобиотика для конкретного человека в сутки (в мг в сутки)
- 3) измеряется в миллиграммах на килограмм продукта (мг/кг)
- 4) индивидуально для каждого конкретного человека
- 5) указывает на то что, более высокая концентрация ксенобиотика в продукте несёт опасность для организма человека

4. Линейные источники загрязнения водоемов:

- а) сточные воды промышленных предприятий
- б) животноводческие предприятия в) водный транспорт
- г) движение воздушных масс д) городские хозяйствственно-бытовые сточные воды

5. Эвтрофизация водоемов обусловлена:

- а) покрытием нефтяной пленкой поверхности водоемов
- б) повышением концентрации тяжелых металлов
- в) обогащением питательными веществами для микроорганизмов и водорослей
- г) сбросом нагретых технических вод д) интенсивностью процессов самоочищения

6. Назначение первичной очистки сточных вод:

- а) уничтожение микроорганизмов б) удаление механических примесей
- в) удаление органического вещества г) улучшение органолептических свойств
- д) концентрирование и выделение редких металлов

7. Метод борьбы с тепловым загрязнением водоемов:

- а) очистка сточных вод б) использование охлаждения с закрытым циклом
- в) изменение процесса добычи полезных ископаемых
- г) борьба с парниковыми газами д) утилизация сточных вод на специальных полигонах

8. Метод борьбы с загрязнением водных объектов от стационарных источников:

- а) изменение способов обработки почвы б) очистка сточных вод
- в) изменение процессов добычи полезных ископаемых
- г) агролесоводство д) альтернативные виды топлива для водного транспорта

9. Источник загрязнения атмосферного воздуха соединениями свинца:

- а) объекты теплоэнергетики    б) сельскохозяйственное производство  
 в) автотранспорт    г) производство пластмасс    д) пиролиз

10. К планировочным мероприятиям по очищению воздуха следует отнести:
- а) озеленение    б) усовершенствование сгорания топлива  
 в) обогащение углей    г) ликвидация котельных  
 д) вынесение энергетических установок за пределы жилой зоны

2. Ситуационная задача.

Провести расчет демографических показателей здоровья по соответствующим формулам (согласно варианту задачи). Выявить степень экологического неблагополучия территории. С этой целью:

- 1) определить интенсивные показатели здоровья (показатель на 1000 человек населения)

Общая смертность населения:

$$\frac{\text{число умерших в данном году}}{\text{численность населения}} \times 1000$$

Младенческая смертность:

$$\frac{\text{число умерших детей в возрасте до 1 года}}{\frac{1}{3} \text{числа родившихся} + \frac{2}{3} \text{числа родившихся}} \times 1000$$

$\frac{\text{в предыдущем году}}{\text{в данном году}}$

Рождаемость:

$$\frac{\text{число родившихся в данном году}}{\text{численность населения}} \times 1000$$

Естественный прирост (дефицит) населения:

$$\frac{\text{число родившихся} - \text{число умерших в данном году}}{\text{численность населения}} \times 1000$$

- 2) дать критериальную оценку демографической ситуации на территории путем сравнения с фоновыми значениями (приложение 1,2).  
 3) сделать выводы о степени экологического неблагополучия территории по демографическим показателям.

Условия ситуационной задачи

Вариант	Численность населения	Число умерших	Число родившихся в предыд. году	Число родившихся в данном году	Число умерших в возр. до 1 года
1	1 041 800	13 936	10 671	10 233	255

4.1.3. Шкала оценивания для текущего контроля.

Опрос - недифференцированная оценка:

- оценка «зачтено» выставляется в случае обучающемуся при полном ответе на вопрос, правильном использовании терминологии, уверенных ответах на дополнительные вопросы; либо при наличии ошибок в терминологии, неуверенных ответах на дополнительные вопросы; при неполном ответе на вопрос, наличии ошибок в терминологии, неуверенных ответах на дополнительные вопросы;

- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся при отсутствии ответа.

Тестирование - дифференцированная оценка:

90 -100 % баллов – оценка «отлично»,

75 - 89 % баллов – оценка «хорошо»,

60- 74 % баллов – оценка «удовлетворительно»,

0 – 59 % баллов – оценка «неудовлетворительно».

Ситуационная задача – недифференцированная оценка.

- «зачтено» - в целом задача решена правильно. Допускается, что объяснение хода решения задачи может быть недостаточно полным, недостаточно логичным, с незначительными ошибками.

- «не зачтено» - в целом задача решена неправильно либо правильно, но без объяснения хода ее решения либо объяснение хода её решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования (в т.ч. лекционным материалом).

Контрольная работа - недифференцированная оценка:

Тестирование - недифференцированная оценка:

60 - 100 % правильных ответов – оценка «зачтено»,

0 – 59 % правильных ответов – оценка «не зачтено».

Ситуационная задача – недифференцированная оценка:

- «зачтено» - в целом задача решена правильно. Допускается, что объяснение хода решения задачи может быть недостаточно полным, недостаточно логичным, с незначительными ошибками.

- «не зачтено» - в целом задача решена неправильно либо правильно, но без объяснения хода ее решения либо объяснение хода её решения дано неполное, непоследовательное, с грубыми ошибками, без теоретического обоснования (в т.ч. лекционным материалом).

Итоговая оценка за контрольную работу выставляется при получении оценки «зачтено» за тест и ситуационную задачу. В ином случае выставляется оценка «не зачтено».

Реферат - недифференцированная оценка:

- оценка «зачтено» выставляется в случае предоставления реферата/эссе в установленный срок в соответствии с изложенными требованиями с несущественными отклонениями от них;

- оценка «не зачтено» выставляется в случае нарушения сроков предоставления реферата/эссе, а также существенных нарушений изложенных требований.

## 4.2. Формы и материалы промежуточной аттестации.

### 4.2.1. Промежуточная аттестация проводится в форме: зачет.

### 4.2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации.

Пример типового билета на зачете.

#### БИЛЕТ № 1

*Выберите один правильный ответ в заданиях 1-10*

1. Экология - это наука о:

- а) строении и функциях живых организмов
- б) всеобщих законах развития природы, общества и мышления
- в) взаимоотношениях организмов между собой и с окружающей средой
- г) химических процессах в недрах, в земной коре и на поверхности Земли
- д) общих законах взаимоотношения биосфера и антропосистемы

2. Экологическая валентность вида по отношению к экологической валентности отдельной особи:

- а) всегда уже
- б) совпадает
- в) всегда шире
- г) не совпадает на 50%
- д) пропорциональна

3. Функции консументов в пищевой цепи:

- а) обеспечивают синтез органических веществ
- б) являются потребителями органического вещества
- в) обеспечивают разложение отмерших организмов
- г) выделяют в атмосферу углекислый газ
- д) обеспечивают круговорот воды в биосфере

4. Демографический показатель здоровья населения:

- а) заболеваемость
- б) миграционный индекс
- в) естественный прирост
- г) абсолютное число случаев общей смертности
- д) фоновое значение рождаемости

5. Среднемаксимальный переход энергии с одного трофического уровня на другой, согласно правилу Линдемана, составляет:

- а) 1%
- б) 10%
- в) 20%
- г) 5%
- д) 2%

6. Парниковый эффект связан с повышением концентрации в атмосфере:

- а) паров воды
- б) углекислого газа
- в) фреонов
- г) сернистого ангидрида
- д) пыли

7. Совокупность живых организмов и среды их обитания, функционирующая как единое целое, называется...

- а) биоценозом
- б) популяцией
- в) фитоценозом
- г) экосистемой

8. ДДТ относится к группе:

- а) хлорорганических пестицидов
- б) фосфорорганических пестицидов
- в) ртутьорганических пестицидов
- г) производные антракеновой кислоты
- д) производные карбаминовой кислоты

9. Сущность трансграничного переноса:

- а) загрязнение воздушного бассейна
- б) границы не являются препятствием для загрязнителей
- в) радиоактивные вещества оседают в прибрежной полосе.
- г) радионуклиды передаются по трофическим цепям
- д) перевоз радиоактивных отходов в соседнее государство для утилизации

10. Гомеостаз – это способность биологических систем:

- а) противостоять изменениям и сохранять относительное динамическое постоянство состава и свойств
- б) сохранять и контролировать численность отдельных организмов
- в) производить органическое вещество
- г) создавать и накапливать биомассу
- д) находиться в динамическом равновесии с окружающей средой

*Напишите правильный ответ в заданиях 11-30*

11. Изменение условий обитания одного вида, вызванные жизнедеятельностью другого вида проявляются в \_\_\_\_\_ связях.

12. Методы и приемы получения полезных для человека продуктов, явлений и эффектов с помощью живых организмов (в первую очередь микроорганизмов) – это ...

13. Область существования жизни и живых организмов на Земле как единого целого называется \_\_\_\_\_

14. Экологическое неблагополучие, характеризующееся глубокими необратимыми изменениями окружающей среды и существенным ухудшением здоровья населения, называется \_\_\_\_\_

16. Назначение первичной очистки сточных вод состоит в \_\_\_\_\_

17. Нитраты опасны тем, что при попадании в организм человека, они превращаются в нитрозамины, обладающие \_\_\_\_\_ действием

18. Условный химический показатель загрязнения почвы \_\_\_\_\_ называется \_\_\_\_\_ число

19. При расчете санитарно-защитной зоны предприятия учитывают его \_\_\_\_\_ опасности

20. Эволюционно возникшее приспособление организмов к условиям окружающей среды, выражающееся в изменении их внутренних и внешних особенностей, называется \_\_\_\_\_

21. Участки суши, акватории и воздушное пространство над ними, которые в силу своего природоохранного или иного значения, полностью или частично изъяты из хозяйственного пользования с установлением на них режима особой охраны, называются \_\_\_\_\_

22. Киотский протокол (1997 г.) посвящен решению глобальной экологической проблемы \_\_\_\_\_

23. Полоса, отделяющая источники промышленного загрязнения от жилых и общественных зданий для защиты населения от вредного влияния, называется \_\_\_\_\_

24. Пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или временного пребывания работников – это \_\_\_\_\_

25. Следение за мировыми процессами и явлениями в биосфере с помощью космической, авиационной техники и ПЭВМ, составление прогноза возможных изменений на Земле – это задачи \_\_\_\_\_ мониторинга

26. Наиболее опасными отходами являются отходы \_\_\_\_\_ класса

27. Валовый сброс метанола, имеющего коэффициент опасности равный 0,333, в водные объекты составил 10 тонн. Рассчитайте приведенную массу для данного загрязняющего вещества.

28. Рассчитайте, какое количество энергии перейдет на третий трофический уровень, если на второй поступило 1500 ккал

29. Рассчитайте долевой вклад болезней органов дыхания в структуре заболеваемости населения на территории, если абсолютное число случаев составило 9458, всего случаев заболеваний - 14432

30. Концентрация паров анилина в воздухе рабочей зоны фармацевтического предприятия составляет  $0,5 \text{ мг}/\text{м}^3$ . Рассчитайте кратность превышения ПДК ( $0,1 \text{ мг}/\text{м}^3$ ). Можно ли находиться в этом помещении без вреда для здоровья?

*Критерии оценивания решения промежуточной аттестации*

*Недифференцированная оценка ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ:*

60 -100 % правильных ответов – оценка «зачтено», обучающийся освоил дисциплину

0 – 59 % правильных ответов – оценка «не зачтено». В данном случае дисциплина считается неосвоенной обучающимся.

#### 4.3. Соответствие оценочных средств промежуточной аттестации по дисциплине формируемым компетенциям

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства промежуточной аттестации
		Тест
ОПК- 3	ИДОПК-3.3.	+

#### 4.4. Критерии оценки сформированности компетенций в рамках промежуточной аттестации по дисциплине

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Структурные элементы оценочных средств	Критерии оценки сформированности компетенции	
			Не сформирована	Сформирована
ОПК-3	ИДОПК-3.3.	Тест	<p><b>На уровне знаний:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Не знает нормы воздействия опасных и вредных факторов, отходов производства и потребления.</li> </ul> <p><b>На уровне умений:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не умеет осуществлять профессиональную деятельность с учетом знаний в области охраны окружающей среды.</li> <li>- Умеет определять и интерпретировать основные экологические показатели состояния производственной среды при производстве лекарственных средств.</li> </ul>	<p><b>На уровне знаний:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Знает нормы воздействия опасных и вредных факторов, отходов производства и потребления.</li> </ul> <p><b>На уровне умений:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Умеет осуществлять профессиональную деятельность с учетом знаний в области охраны окружающей среды.</li> <li>- Умеет определять и интерпретировать основные экологические показатели состояния производственной среды при производстве лекарственных средств.</li> </ul>

Компетенция считается сформированной на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой, если по итогам применения оценочных средств промежуточной аттестации или их отдельных элементов результаты, демонстрируемые обучающимся, отвечают критерию сформированности компетенции. Если по итогам проведенной промежуточной аттестации хотя бы одна из компетенций не сформирована на уровне требований к дисциплине в соответствии с образовательной программой (результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции), обучающемуся выставляется «не зачтено».

#### 5. Методические материалы по освоению дисциплины

1.Воронина, Э. В., Дубровина, С.С. Основы фармацевтической экологии: уч.-метод. пособие для студентов, обучающихся по специальности 33.05.01. Фармация. - Пермь: ПГФА, 2021. – 100 с.

#### 6. Учебная литература для обучающихся по дисциплине

##### 6.1. Основная литература

1. Михаилиди, А. М. Экология : учебное пособие / А. М. Михаилиди. — 2-е изд. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2025. — 170 с. — ISBN 978-5-4497-3805-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/144374.html> (дата обращения: 06.02.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/144374>

2. Гридэл, Т. Е. Промышленная экология : учебное пособие для вузов / Т. Е. Гридэл, Б. Р. Алленби ; под редакцией Э. В. Гиусов. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2023. — 526 с. — ISBN 5-238-00620-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/142699.html> (дата обращения: 06.02.2025). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

3. Воронова, Л. А. Экология и охрана окружающей среды : учебно-методическое пособие к лабораторным работам по дисциплине «Охрана окружающей среды предприятий промышленности, транспорта и ЖКХ» / Л. А. Воронова, Н. Б. Горячкин, А. С. Селиванов. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. — 32 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122156.html> (дата обращения: 06.02.2025). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## 6.2. Дополнительная литература

1. Федеральный закон от 10 янв. 2002 г. №7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
2. Федеральный закон от 04.05.1999 №96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»
3. Федеральный закон от 7.12.2011 г. № 416-ФЗ «О водоснабжении и водоотведении»
4. Федеральный закон №74 - ФЗ от 03.06.2006 «Водный кодекс Российской Федерации»
5. Федеральный закон №458 - ФЗ от 20.12.2014 «Об отходах производства и потребления»

## Периодические издания:

1. Вестник экологического образования в России - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ecovestnik.ru/>
2. Вода и экология: проблемы и решения - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://wemag.ru/>
3. Гигиена труда и медицинская экология» - [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.ncgtpz.kz/online-magazines/>
4. Отходы и ресурсы - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://resources.today/o-zhurnale.html>
5. Проблемы Региональной экологии - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ecoregion.ru/index.php?razdel=pre>
6. Российский журнал прикладной экологии - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://rjae.ru/>
7. Теоретическая и прикладная экология - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ecoregion.ru/index.php?razdel=tpe>
8. Экологические системы и приборы - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://eco.tgizd.ru/>
9. Экологический вестник Росси - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ecovestnik.ru/>
10. Экология и жизнь - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ecolife.ru/>
11. Экология производства - [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ecoindustry.ru>

## Интернет-ресурсы:

1. Всемирный фонд дикой природы <https://wwf.ru/>

2. Министерство природных ресурсов и экологии РФ <http://www.mnr.gov.ru>
3. Экология производства. Научно-практический портал <http://www.ecoindustry.ru>
4. Greenpeace <https://greenpeace.ru/>
5. Федеральная ЭБС "Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://www.window.edu.ru>
6. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>
7. Официальный интернет-портал правовой: <http://pravo.gov.ru/>

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Государственная фармакопея Российской Федерации <http://femb.ru>
2. Информационная сеть Техэксперт <https://cntd.ru/>
3. Информационная система КонсультантПлюс <http://www.consultant.ru/>
4. Научная электронная библиотека КиберЛенинка <https://cyberleninka.ru/>
5. Научная электронная библиотека РИНЦ (Elibrary) <http://elibrary.ru>
6. Научная электронная библиотека SpringerLink <https://link.springer.com/>
7. Российское образование: федеральный портал. — Электрон. данные. — Режим доступа : <http://www.edu.ru/>
8. Система «Антиплагиат»: программно-аппаратный комплекс для проверки текстовых документов на наличие заимствований из открытых источников в сети Интернет и других источников <https://www.antiplagiat.ru/>
9. Университетская информационная система Россия <https://uisrussia.msu.ru>

### **7. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы**

Для проведения контактной работы с обучающимися имеются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, лаборантская комната.

Помещения обеспечены вентиляцией, водопроводом, электроснабжением, оборудованы необходимой мебелью.

Необходимое оснащение: столы (эргономичные комбинированные), столы компьютерные, доски меловая 171\*102 и интерактивная ScreenMedia IPBoard JL-9000-101.

Для проведения ряда занятий используется мультимедийный комплекс (ноутбук Acer Aspire 5738G, проектор Acer P5280, экран настенный проекционный). Наборы таблиц/мультимедийных наглядных материалов по различным разделам дисциплины.

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам академии и кафедры, есть возможность работы с сайтами BookUp, Consultantplus.

Образовательные технологии – коммуникативные технологии (дискуссия, собеседование), неимитационные технологии (лекции).

## АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.О.23. Основы фармацевтической экологии

**Код и наименование направления подготовки, профиля:** 33.05.01 Фармация

**Квалификация (степень) выпускника:** Провизор

**Форма обучения:** Очная

**Формируемая(ые) компетенция(и):**

ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом конкретных экономических, экологических, социальных факторов в рамках системы нормативно-правового регулирования сферы обращения лекарственных средств.

ИДОПК-3.3. Осуществляет профессиональную деятельность с учетом экологических факторов, не допуская возникновения экологической опасности.

**Объем и место дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП ВО, осваивается на 3 курсе (5 семестр), в соответствии с учебным планом, общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах составляет 4 з. е. (144 акад. часа).

**Содержание дисциплины:**

Раздел I. Основы общей экологии.

Тема 1.1. Экология как наука. Основные положения и понятия. Современные проблемы экологии и место предмета в системе подготовки провизора. Основные аспекты и задачи охраны природы. Значение экологического образования и воспитания. Экосистема как основное понятие в экологии. Экологическое высвобождение и замещение вида. Определение и классификация экологических факторов. Общие закономерности воздействия экологических факторов на живые организмы. Антропогенные факторы. Виды загрязнений окружающей среды.

Тема 1.2. Экология популяций. Популяция: определение, структура. Взаимодействие популяции с окружающей средой. Основные демографические показатели. Понятие кривых выживания, их типы.

Тема 1.3. Биосфера как глобальная экосистема. Биосфера. Составляющие биосфера по В.И.Вернадскому. Границы биосфера. Основные положения теории В.И.Вернадского. Ноосфера. Круговорот веществ. Трофические цепи.

Раздел 2. Качество окружающей среды и экологические риски

Тема 2.1. Антропогенное воздействие на атмосферу. Атмосфера. Состав. Роль атмосферы в жизнедеятельности живых организмов и в народном хозяйстве. Источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, характеристика. Основные глобальные проблемы антропогенного воздействия на атмосферу: увеличение количества парниковых газов в атмосфере, кислотные дожди и закисление почв, опасность разрушения озонового слоя, проблема фотохимического загрязнения атмосферы. Пути решения проблем. Очистка и обезвреживание промышленных выбросов. Требования законодательства по охране атмосферного воздуха. Классификация предприятий в зависимости от содержания выбросов и оценки опасности для окружающей среды. Санитарно-защитная зона. Экономическая оценка ущерба от загрязнения атмосферного воздуха.

Тема 2.2. Антропогенное воздействие на гидросферу. Гидросфера. Состав. Роль гидросферы в народном хозяйстве и жизнедеятельности человека. Линейные и стационарные источники. Основные загрязняющие вещества в водных объектах. Токсиканты, классификация, характеристика. Проблема загрязнения вод Мирового океана, эвтрофизация водоемов, проблема дефицита пресной воды. Пути решения. Загрязнение окружающей среды сточными водами. Контроль качества сточных вод. Загрязняющие вещества в сточных водах. Запрет на сброс токсичных веществ в природную среду. Методы очистки и обезвреживания

производственных сточных вод и очистные сооружения. Экономическая оценка ущерба от загрязнения водоемов.

Тема 2.3. Мониторинг окружающей среды. Показатели качества окружающей среды. Мониторинг окружающей среды: понятие, виды, функции. Единая государственная система экологического мониторинга в России. Экологическое нормирование. Принципы экологического нормирования основных производственных ядов химико-фармацевтической промышленности. Нормативы качества окружающей среды и нормативы воздействия на окружающую природную среду.

Тема 2.4. Экологический риск, понятие, виды. Оценка риска. Понятие нулевого и приемлемого риска. Зоны повышенного экологического риска. Признаки крайних степеней экологического неблагополучия территорий. Медико-демографические критерии оценки здоровья населения, зависимость заболеваемости и продолжительности жизни человека от экологической ситуации.

Тема 2.5. Антропогенное воздействие на литосферу. Почва как невозобновимый природный ресурс. Состав, свойства. Роль литосферы в биосфере. Значение почвы в народном хозяйстве и жизнедеятельности человека. Источник загрязнения. Экзогенные химические вещества почвы. Оценка степени опасности почвы населенных мест. Проблема деградации почвы: загрязнение химическими веществами, эрозия, засоление, опустынивание земель, воздействие на недра. Пути решения проблем. Отходы производства (промышленные) и потребления. Природоохранное законодательство в сфере обращения с отходами. Классы токсичности отходов. Учет наличия, образования, использования и размещения отходов. Первичная и вторичная утилизация отходов. Безотходное и малоотходное производство. Порядок размещения отходов.

Раздел 3. Экологическое нормирование деятельности химико-фармацевтических предприятий

Тема 3.1. Загрязнение ОС выбросами и сбросами химико-фармацевтических предприятий. Экологическая характеристика химико-фармацевтических предприятий как источников загрязнения биосферы. Очистка и обезвреживание промышленных выбросов. Газо - и пылеочистка. Методы очистки и обезвреживания производственных сточных вод и очистные сооружения. Расчет предельно допустимых сбросов сточных вод предприятия.

Тема 3.2. Медицинские и фармацевтические отходы и их влияние на ОС. Нормативные документы в сфере обращения с отходами. Классы опасности отходов. Санитарные и экологические требования к транспортировке отходов фармацевтической деятельности.

Тема 3.3. Основные понятия и определения экологической безопасности. Природоохранная деятельность, основные принципы и понятия. Нормативно-правовое обеспечение природоохранной деятельности. Некоторые положения ФЗ «Об охране окружающей природной среды». Принципы государственной политики в сфере природоохранной деятельности. Экологический контроль, виды, задачи. Экологическая экспертиза, экологическая сертификация химико-фармацевтических предприятий.

**Форма промежуточной аттестации:** зачет.