
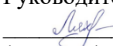





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**Дальневосточный федеральный университет**  
(ДВФУ)  
**ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**  
**«ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИЙ, БИОИНЖЕНЕРИИ И ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ»**

СОГЛАСОВАНО  
Научный руководитель ОП

 О.М. Сон  
(подпись) (ФИО)

Руководитель ОП  
 В.А. Лях  
(подпись) (ФИО)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Передовой инженерной школы «Институт  
биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем»

 Л.А. Текутьева  
(подпись) (И.О. Фамилия)

« 3 » ноября 2022 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Промышленная экология»**  
Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология  
профиль «Пищевая биотехнология»  
Форма подготовки очная

Передовая инженерная школа  
«Институт биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем»  
Департамент пищевых наук и технологий

курс 3 семестр 6  
лекции 18 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 36 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 2 /пр. 10 /лаб.      час.  
всего часов аудиторной нагрузки 90 час.  
в том числе с использованием МАО 12 час.  
самостоятельная работа 18 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.  
зачет 6 семестр  
экзамен - семестр

УМКД составлен в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 22.03.2017 г. №12-13-485

УМКД обсуждена на заседании Департамента пищевых наук и технологий, протокол № 1 от « 3 » 10 2022г.

Директор Департамента пищевых наук и технологий Т.А. Ершова

Владивосток  
2022

## АННОТАЦИЯ

учебно-методического комплекса дисциплины

«Промышленная экология»

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Образовательная программа: «Пищевая биотехнология»

Учебно-методический комплекс дисциплины «Промышленная экология» разработан для студентов 3 курса по направлению 19.03.01 «Биотехнология» профиль подготовки «Пищевая биотехнология» в соответствии с требованиями ОС ВО по данному направлению и положением об учебно-методических комплексах дисциплин образовательных программ высшего профессионального образования (утверждено приказом и.о. ректора ДВФУ от 17.04.2012 № 12-13-87)

Дисциплина «Промышленная экология» входит в базовую часть учебного плана.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (36 часа), лабораторные работы (36 часов), самостоятельная работа студента (18 часов). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 6 семестре.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: основные промышленные методы очистки отходящих газов и сточных вод; основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления, а также методы ликвидации и захоронения опасных промышленных отходов; мероприятия по охране воздушного и водного бассейнов, земельных ресурсов; контроль соблюдения действующих норм, правил и стандартов.

Дисциплина «Промышленная экология» логически и содержательно связана с такими курсами как «Безопасность жизнедеятельности», «Пищевые

и биологически активные добавки», «Состав пищевых систем и методы его определения», «Структурно-технологические свойства пищевых систем».

Учебно-методический комплекс включает в себя:


- рабочую программу учебной дисциплины;
- учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся (приложение 1);
- фонд оценочных средств (приложение 2).

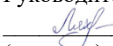


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

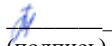
**ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА  
«ИНСТИТУТ БИОТЕХНОЛОГИЙ, БИОИНЖЕНЕРИИ И ПИЩЕВЫХ СИСТЕМ»**

СОГЛАСОВАНО  
Научный руководитель ОП

  
(подпись) О.М. Сон  
(ФИО)

Руководитель ОП  
  
(подпись) В.А. Лях  
(ФИО)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор Передовой инженерной школы «Институт  
биотехнологий, биоинженерии и пищевых систем»

  
(подпись) Л.А. Текутьева  
(И.О. Фамилия)

« 3 » ноября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (РПУД)**

**«Промышленная экология»**

Направление подготовки 19.03.01 Биотехнология

Профиль «Пищевая биотехнология»

**Форма подготовки очная**

Курс 3 семестр 6

лекции 18 час.

практические занятия 36 час

всего аудиторных часов нагрузки: 90 час.

самостоятельная работа: 18 час.

реферативные работы

контрольные работы

зачет - 6 семестр

экзамен – семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 22.03.2017 №113-485

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента пищевых наук и технологий, протокол № 1 от « 3 » 10\_2022\_г.

Директор Департамента Т.А. Ершова

Владивосток

2022

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор Департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор Департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in 19.03.01 Biotechnology**

**Bachelor's Program «Food biotechnology».**

**Course title:** Industrial ecology

**Basic part of Block 1, 3 credits**

**At the beginning of the course, the student must:**

- Know the basic laws of biology and chemistry;
- Know the rules of work in the chemical laboratory;
- Be able to quickly master new subject areas and systematize knowledge

from various fields of science.

**Learning outcomes:**

GPC-3 the ability to use knowledge about the modern physical picture of the world, space-time patterns, the structure of matter for understanding the world and natural phenomena

GPC-6 possession of the main methods of protecting industrial personnel and the public from the possible consequences of accidents, catastrophes, natural disaster

PC-2 ability to implement and manage biotechnological processes

PC-3 readiness to evaluate technical means and technologies taking into account the environmental consequences of their use

PC-7 the ability to systematize and summarize information on the formation and use of enterprise resources

PC-18 willingness to participate in the research of the biotechnological process in experimental and pilot plants

PC-19 readiness to participate in the development of project and working technical documentation

**Course content:** Introduction to industrial ecology. Ecological and economic systems. Industrial Ecosystems

**Main course literature:**

1. Sheloumov, A.V. Industrial ecology [Electronic resource]: study guide / A.V. Sheloumov, A.A. Leonovich. — Electron. Dan. - St. Petersburg: SPbGLTU, 2018. - 92 p. - Access mode: <https://e.lanbook.com/book/113326>. — Zagl. from the screen.

2. Gridel T.E., Allenby B.R. Industrial Ecology: Proc. allowance for universities / Per. from English. ed. prof. E.V. Girusova. - M. : UNITI-DANA, 2017. - 527 p. - (Series "Foreign textbook"). - ISBN 978-5-238-00620-9. - Text : electronic. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028549>

3. Laboratory workshop on the course "Industrial Ecology" [Electronic resource]: textbook / Yu.V. Tsarev [i dr.]. — Electron. Dan. - Ivanovo: IGKhTU, 2016. - 160 p. - Access mode: <https://e.lanbook.com/book/96108>. — Zagl. from the screen.

4. Larionov N.M., Ryabyshevskov A.S., Industrial ecology: a textbook for university bachelors, Moscow, Yurayt, 2017. - 495 p. - Access mode: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:836850&theme=FEFU> - Head. from the screen.

5. Grushko M.P., Melyakina E.I., Volkova I.V., Applied ecology: textbook, St. Petersburg, Lan, 2017, - 268 p. - Access mode: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:844648&theme=FEFU> - Head. from the screen.

6. Grigoriev A.I., Chereshev V.A., Agadzhanian N.A., Human ecology: a textbook for universities, Moscow, GEOTAR-Media, 2016, - 240 p. - Access mode: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:818990&theme=FEFU> - Head. from the screen.

7. Bobovich B.B., Waste management: a textbook for universities, Moscow, Infra-M, 2015, - 436 p. - Access mode: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:795164&theme=FEFU> - Head. from the screen.

8. Ostrovsky, Yu. V. Industrial ecology: textbook / Yu. V. Ostrovsky. -  
Novosibirsk: Publishing house of NSTU, 2018. - 91 p. - ISBN 978-5-7782-3639-4.  
- Text : electronic. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1870336>

**Form of final control:**credit.



## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Промышленная экология»**

Дисциплина «Промышленная экология» является дисциплиной базовой части Блока 1 (Б1.Б.06.02) Химического модуля учебного плана подготовки бакалавров по направлению 19.03.01 Биотехнология, профиль подготовки «Пищевая биотехнология», реализуемого в соответствии с ОС ВО ДВФУ.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов), практические занятия (36 часов), лабораторные занятия (36 часа) и самостоятельная работа студента (18 часов). Дисциплина реализуется на 3 курсе в 5 семестре.

Дисциплина «Промышленная экология» логически и содержательно связана с такими курсами как «Безопасность жизнедеятельности», «Охрана труда и производственная санитария», «Аппаратурно-технологические линии предприятий пищевой и биотехнологической промышленности», «Организация и ведение технологического процесса на предприятиях отрасли», «Безопасность пищевого сырья и продуктов питания», «Биохимия», «Органическая и биорганическая химия», «Общая и неорганическая химия».

**Целью** дисциплины является формирование знаний теоретических основ промышленной экологии как системы технологических, экономических, биологических, социальных и других связей между человеком, объектами хозяйственной деятельности и окружающей средой, формирование навыков составления плана мероприятий по охране воздушного и водного бассейнов, земельных ресурсов.

**Задачи:** у обучающихся:

– усвоение критериев оценки эффективности производства, общих закономерностей производственных процессов, технологических систем (ТС);

– формирование умений применения основных промышленных методов очистки отходящих газов и сточных вод, основных промышленных методов переработки и использования отходов производства и потребления, а также методов ликвидации и захоронения опасных промышленных отходов;

– формирование навыков составления плана мероприятий по охране воздушного и водного бассейнов, земельных ресурсов;

– осуществлять контроль соблюдения действующих норм, правил и стандартов

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные и общепрофессиональные компетенции (элементы компетенций):

| Код и формулировка компетенции   | Этапы формирования компетенции |   |
|--|--------------------------------|---|
| ОПК-3 способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы | Знает                          | современную физическую картину мира, пространственно-временных закономерности, строение вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; общие понятия законодательства РФ в области экологической безопасности   |
|  | Умеет                          | разбираться в сущности современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; разбираться в сущности химических, биохимических, микробиологических и других процессов, протекающих при хранении и переработке пищевых систем; классифицировать отходы промышленных предприятий |

|  |         |  |
|--|---------|--|
|  | Владеет | комплексом знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; комплексом знаний, позволяющим оценить степень влияния загрязнения атмосферного воздуха, воды и почвы на здоровье людей и состояние окружающей среды |
| ОПК-6 владение основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий                | Знает   | основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов  |
|  | Умеет   | защитить производственный персонал и население от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений  |
|  | Владеет | навыками защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий   |
| ОК-9 готовностью пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий | Знает   | Виды ЧС и их последствия   |
|  | Умеет   | Определять виды методов защиты для конкретной ЧС   |
|  | Владеет | Навыками техники поведения в условиях ЧС   |

|   |         |  |
|---|---------|--|
|   |         |  |
| ПК-3 готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения  | Знает   | технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения   |
|   | Умеет   | применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.  |
|   | Владеет | методикой математического анализа результатов полевых и лабораторных исследований  |
| ПК-7 способность систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия | Знает   | методы систематизации и обобщения информации по использованию и формированию ресурсов, этапы проектирования инноваций и методы управления проектом, виды презентаций, структуру планирования презентаций, основы составления отчетов по результатам выполненной работы   |
|   | Умеет   | работать со специальной литературой фундаментального и прикладного характера и информационными источниками по использованию и формированию ресурсов, анализировать проект (инновацию) как объект управления, разработать и провести презентацию по результатам выполненной работы и уметь оформлять результаты исследований в виде статей и докладов |
|   | Владеет | методами систематизации и обобщению информации по использованию и формированию ресурсов, методами анализа проекта (инновации), искусством проведения публичного выступления, ораторским искусством   |
| ПК-18 готовность участвовать в исследованиях биотехнологического процесса на                                  | Знает   | направления биотехнологических исследований  |
|   | Умеет   | исследовать биотехнологические процессы на опытных и опытно-промышленных установках  |

|   |         |   |
|---|---------|---|
| опытных и опытно-промышленных установках  | Владеет | методами исследований биотехнологических процессов на опытных и опытно-промышленных установках  |
| ПК-19 готовность участвовать в разработке проектной и рабочей технической документации  | Знает   | основную проектную и рабочую техническую документацию, стандарты, технические условия и другие нормативные документы  |
|   | Умеет   | находить необходимую информацию и исходные данные в стандартах, технических условиях и других нормативных документах  |
|   | Владеет | навыками оформления законченных проектно-конструкторских работ  |
| ОК-3 способностью проявлять инициативу и принимать ответственные решения, осознавая ответственность за результаты своей профессиональной деятельности | Знает   | Методы оценивания рабочей ситуации  |
|   | Умеет   | Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность  |
|   | Владеет | Навыками анализа рабочей ситуации, осуществления текущего и итогового контроля, оценки и коррекции собственной деятельности, несения ответственности за результаты своей работы |

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Промышленная экология» применяются следующие методы активного/интерактивного обучения: проблемная лекция, метод малых групп, практические занятия, лабораторные работы.

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Лекции (18 часов)**

### **Раздел 1. Введение в промышленную экологию (6 часов)**

1. Предмет, цели и задачи промышленной экологии (2 часа).
2. Определение и принципы экологической безопасности (2 часа).
3. Понятие малоотходного и безотходного производства (2 часа).

### **Раздел 2. Эколого-экономические системы (4 часа).**

1. Характеристика эколого-экономических систем (2 часа).
2. Анализ потоков в эколого-экономической системе. Техногенный круговорот веществ (2 часа).

### **Раздел 3. Промышленные экосистемы (8 часов).**

1. Рациональное использование атмосферного воздуха (2 часа).
2. Рациональное использование воды (2 часа).
3. Переработка и утилизация отходов производства и потребления (2 часа).
4. Перспективы и основные этапы решения проблемы рационального природопользования (2 часа).

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (36 час.)**

#### **1 семестр (18 часов)**

**Практическая работа 1 (4 час.).** Определение физико-химических параметров среды.

Вопросы для самоподготовки

1. Что такое физико-химические параметры среды
2. Какие параметры относят к физическим, а какие к химическим
3. Методы определения физико-химических параметров среды
4. Влияние химических параметров на среду
5. Влияние физических параметров на среду

**Практическая работа 2 (4 час.).** Определение категории опасности предприятия.

Вопросы для самоподготовки

1. По каким параметрам определяется категория опасности предприятия
2. Способы определения категории опасности предприятия
3. Классификация категорий опасности предприятия
4. Какие предприятия относят к наиболее опасным

**Практическая работа 3 (4 час.).** Комплексная оценка качества атмосферного воздуха в промышленных центрах.

Вопросы для самоподготовки

1. Каковы основные источники загрязнения воздуха
2. Что такое комплексная оценка качества атмосферного воздуха
3. Какие существуют критерии и параметры для оценки качества воздушной среды
4. Дать определение комплексным показателям качества атмосферы (КОВ и КОП)
5. Какова основная тенденция загрязнения атмосферы оксидами азота

6. Каковы основные эколого-экономические последствия загрязнения атмосферы оксидами азота и серы

**Практическая работа 4 (4 час.).** Разработка технологической схемы очистки воды.

Вопросы для самоподготовки

1. Какие воды необходимо подвергать очистки
2. Какое оборудование используется для очистки вод
3. Данные необходимые для составления технологической схемы очистки воды
4. Виды загрязнения воды

**Практическая работа 5 (4 час.).** Классификация сточных вод. Методы определения опасности промышленных стоков.

Вопросы для самоподготовки

1. Что такое сточные воды
2. Виды сточных вод по источнику происхождения
3. Виды сточных вод по концентрации загрязняющих веществ
4. Виды сточных вод по токсическому действию и действию загрязнителей на водные объекты
5. Какие существуют методы определения опасности промышленных стоков
6. Этапы очистки сточных вод. Что включает в себя биологический этап очистки

**Практическая работа 6 (4 час.).** Экологический отдел предприятия. Нормативное обеспечение рационального природопользования.

Вопросы для самоподготовки

1. Что такое экологический отдел предприятия
2. Чем занимается экологический отдел предприятия
3. Какие существуют типы структур систем экологического управления
4. Какие существуют типы экологической службы предприятия
5. Что такое рациональное природопользование



6. Основные принципы рационального природопользования

7. Что входит в понятие о рациональном освоении природных ресурсов, охране ресурсов

**Практическая работа 7 (4 час.).** Современные методы утилизации промышленных отходов.

Вопросы для самоподготовки

1. Что такое промышленные отходы

2. Классификация промышленных отходов

3. Какие из промышленных отходов являются наиболее опасными для окружающей среды

4. Классификация промышленных отходов в соответствии с источником образования

5. Какие существуют методы утилизации промышленных отходов

6. Методы утилизации твердых отходов

7. Методы утилизации только жидких отходов

**Практическая работа 8(4 час.).** Современные очистные сооружения и рациональность их использования.

Вопросы для самоподготовки

1. Что такое очистные сооружения

2. Виды очистных сооружений

3. Принцип работы адсорбционного фильтра

4. Какой вид очистных сооружений наиболее рационален в использовании

**Практическая работа 9 (4 час.).** Способы снижения промышленного загрязнения. Экологическая политика предприятия.

Вопросы для самоподготовки

1. Что такое экологическая политика предприятия

2. Кто определяет экологическую политику предприятия

3. Какие существуют способы снижения промышленного загрязнения

4. Какие мероприятия может проводить предприятие внутри экологической политики

### **Лабораторные работы (36 часов)**

**Лабораторная работа 1 (4 час.).** Правила безопасности при работе в химической лаборатории. Химическая посуда.

На лабораторной работе студенты знакомятся с лабораторной посудой и техникой безопасности при работе в химической лаборатории. В ходе работы студент оформляет конспект, зарисовывает внешний вид посуды, виды маркировки, записывает точное название.

Вопросы для самоподготовки:

1. Какая посуда относится к точной?
2. Принцип описания лабораторной посуды.
3. Первая помощь при химическом ожоге.
4. Правила поведения при проведении химического эксперимента.

**Лабораторная работа 2 (4 час.).** Определение рН воды.

Студенты сначала определяют рН исследуемой пробы воды с помощью индикаторной бумаги. После этого зонд рН-метра ополаскивают дистиллированной водой, опускают его в пробу исследуемой воды и снимают показания рН. Зонд снова ополаскивают дистиллятом и помещают в буферный раствор. Опыт повторяют с пробами воды из разных источников и столовой водой. Студенты делают вывод о соответствии нормативам воды из каждого исследованного источника.

Вопросы для самоподготовки:

1. Влияние рН воды на гидробионтов.
2. Принцип измерения рН с помощью рН-метра.
3. Нормативные документы, регламентирующие рН сточных вод.
4. Методы снижения кислотности/щелочности воды.

**Лабораторная работа 3 (4 час.).** Определение содержания хлоридов в пробе воды (оценка солености).

Студенты наливают в склянку 10 мл анализируемой воды. В склянку добавляют пипеткой 3 капли раствора хромата калия. Герметично закрыв склянку, встряхивают для перемешивания раствора. Далее проводят титрование раствора нитратом серебра при перемешивании до появления не исчезающей белой окраски. Определяют объем раствора и рассчитывают концентрацию хлорид-анионов (мг/л) по формуле:

$$C_{xl} = V_{xl} \cdot 178, \text{ где}$$

$C_{xl}$  – массовая концентрация хлорид-анионов;

$V_{xl}$  – объем раствора нитрата серебра, израсходованный на титрование, мл.

Вопросы для самоподготовки:

1. Принцип проведения титриметрических исследований.
2. Виды титриметрических исследований. Применение в промышленной экологии.
3. Смысл понятия «аликвота».
4. Влияние хлорид-анионов на биоту водных экосистем.

**Лабораторная работа 4 (4 час.).** Определение цветности воды.

Студенты наливают исследуемые образцы воды в пробирки до 10-12 см. В качестве фона используют белый лист бумаги. Рассматривая воду, определяют ее цвет и заполняют таблицу. Для определения мутности эту же пробирку с водой рассматривают на фоне. Делается вывод о цветности воды, наличия в них микроводорослей, безопасности для употребления.

Вопросы для самоподготовки:

1. Причины изменения цвета воды.
2. Способы очистки воды от цветных загрязнений.
3. Нормативные документы для питьевой воды.

#### 4. Экологические последствия цветения воды.

**Лабораторная работа 5 (8 час.).** Состав сточных вод и расчет необходимой степени их очистки.

Студенты знакомятся с понятием сточные воды, с их видами, основными показателями оценки работы очистных сооружений. Отдельно выносятся формулы для расчета количества загрязнений, находящихся в бытовых и сточных водах, в городских стоках.

Вопросы для самоподготовки:

1. Виды сточных вод. Их опасность.
2. Определение ХПК и БПК.
3. Нормативные документы, регламентирующие состав сточных вод.
4. Методы очистки сточных вод.

**Лабораторная работа 6 (4 час.).** Определение влажности пылевидного осадка.

Студентам выдается влажный пылевидный осадок заданной влажности. Масса предоставленной пробы взвешивается на весах 4 класса точности. После, высушивается в сушильном шкафу при температуре 104 градуса Цельсия и выдерживается в течение 1 часа. После, проба взвешивается и сушится еще 30 минут. Далее происходит взвешивание. Высушивание проводят до тех пор, пока разница в массе пробы между двумя последовательными сушками будет составлять не более 0,0001-0,0003 г. После полного высушивания, студенты определяют влажность исследованного осадка и сравнивают с контрольными цифрами.

Вопросы для самоподготовки:

1. Опасность пылевидных осадков.
2. Классификация взвешенных в воздухе частиц.

3. Современные методы определения влажности проб.
4. Способы уменьшения пыли в атмосферном воздухе.

**Лабораторная работа 7 (8 час.).** Определение загрязнения почвы тяжелыми металлами методом атомной абсорбции.

Лабораторная работа проводится в 2 этапа. На первом этапе студенты отбирают пробы почвы и готовят раствор 1% азотной кислоты, проверяют его на атомно-абсорбционном спектрофотометре, строят калибровочную кривую.

На втором этапе студенты строят калибровочную кривую по приготовленному ранее раствору, разлагают пробы почвы и исследуют их на атомно-абсорбционном спектрофотометре. Делаются выводы о загрязненности исследованных образцов.

Вопросы для самоподготовки:

1. Сущность метода атомной абсорбции.
2. Опасность тяжелых металлов для человека и природы.
3. Нормативные документы, нормирующие уровни тяжелых металлов в почве, воздухе, пищевых продуктах.
4. Способы поступления тяжелых металлов в почву.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Промышленная экология» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины             | Коды и этапы формирования компетенций            |  | Оценочные средства                   |                       |
|-------|---|--|--|--------------------------------------|-----------------------|
|       |   |  |  | Промежуточный контроль               | Итоговая аттестация   |
| 1     | Раздел 1.<br>Введение в промышленную экологию | ОПК-3<br>ОПК-6<br>ПК-3<br>ПК-7<br>ПК-18<br>ПК-19 | современную физическую картину мира, пространственно-временных закономерности, строение вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; общие понятия законодательства РФ в области экологической безопасности; основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов; биотехнологические процессы; методы систематизации и обобщения информации по использованию и формированию ресурсов, этапы проектирования инноваций и | УО-1 – собеседование; ПР-4 – реферат | УО-1 – собеседование; |

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>методы управления проектом, виды презентаций, структуру планирования презентаций, основы составления отчетов по результатам выполненной работы;</p> <p>направления биотехнологических исследований;</p> <p>основную проектную и рабочую техническую документацию, стандарты, технические условия и другие нормативные документы</p>   |  |  |
|  |  |  | <p>разбираться в сущности современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;</p> <p>разбираться в сущности химических, биохимических, микробиологических и других процессов, протекающих при хранении и переработке пищевых систем;</p> <p>классифицировать отходы промышленных предприятий;</p> <p>защитить производственный персонал и население от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</p> |  |  |

|  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  | <p>проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений; реализовывать и управлять биотехнологическими процессами; применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; работать со специальной литературой фундаментального и прикладного характера и информационными источниками по использованию и формированию ресурсов, анализировать проект (инновацию) как объект управления, разработать и провести презентацию по результатам выполненной работы и уметь оформлять результаты исследований в виде статей и докладов; исследовать биотехнологические процессы на опытных и опытно-промышленных установках; находить необходимую информацию и исходные данные в стандартах, технических условиях и других нормативных документах</p> |  |  |
|--|--|--|---|--|--|



|   |  |  |  |  |                          |
|---|--|--|--|--|--------------------------|
|   |  |  | комплексом знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;  |  |                          |
| 2 | Раздел 2.<br>Эколого-экономические системы |  | комплексом знаний, позволяющим оценить степень влияния загрязнения атмосферного воздуха, воды и почвы на здоровье людей и состояние окружающей среды;  | УО-1 –<br>собеседование;<br>ПР-4 – реферат | УО-1 –<br>собеседование; |
| 3 | Раздел 3.<br>Промышленные экосистемы       |  | навыками защиты персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; методами реализации и управления биотехнологическими процессами; методикой математического анализа результатов полевых и лабораторных исследований; методами систематизации и обобщению информации по использованию и формированию ресурсов, методами анализа проекта (инновации), искусством проведения публичного выступления, ораторским искусством; методами | УО-1 –<br>собеседование;<br>ПР-4 – реферат | УО-1 –<br>собеседование; |

|  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  | исследований биотехнологических процессов на опытных и опытно-промышленных установках; навыками оформления законченных проектно-конструкторских работ |  |  |
|--|--|--|---|--|--|

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Шелоумов, А.В. Промышленная экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Шелоумов, А.А. Леонович. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2018. — 92 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/113326>. — Загл. с экрана.

2. Гридэл Т.Е., Алленби Б.Р. Промышленная экология: Учеб. пособие для вузов / Пер. с англ. под ред. проф. Э.В. Гирусова. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 527 с. — (Серия «Зарубежный учебник»). - ISBN 978-5-238-00620-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1028549>

3. Лабораторный практикум по курсу «Промышленная экология» [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.В. Царев [и др.]. — Электрон.

дан. — Иваново : ИГХТУ, 2016. — 160 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96108>. — Загл. с экрана.

4. Ларионов Н.М., Рябышенков А.С., Промышленная экология: учебник для бакалавров вузов, Москва, Юрайт, 2017. — 495 с. — Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:836850&theme=FEFU> — Загл. с экрана.

5. Грушко М.П., Мелякина Э.И., Волкова И.В., Прикладная экология: учебное пособие, Санкт-Петербург, Лань, 2017, — 268 с. — Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:844648&theme=FEFU> — Загл. с экрана.

6. Григорьев А.И., Черешнев В.А., Агаджанян Н.А., Экология человека: учебник для вузов, Москва, ГЭОТАР-Медиа, 2016, — 240 с. — Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:818990&theme=FEFU> — Загл. с экрана.

7. Бобович Б.Б., Управление отходами: учебное пособие для вузов, Москва, Инфра-М, 2015, — 436 с. — Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:795164&theme=FEFU> — Загл. с экрана.

8. Островский, Ю. В. Промышленная экология : учебное пособие / Ю. В. Островский. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2018. - 91 с. - ISBN 978-5-7782-3639-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1870336>

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Ясовеев, М.Г. Промышленная экология: пособие/ М.Г.Ясовеев, Э.В.Какарека, Н.С.Шевцова, О.В.Шершнева. – Минск – БГПУ, 2010 – 220 с. — Режим доступа: <http://elib.bspu.by/bitstream/doc/561/1/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%8B%D1%88%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F%2>

[0%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F.pdf](#). — Загл. с экрана.

2. Грищенко, Е.А. Промышленная экология: учебное пособие / Е.А. Грищенко, Л.Н. Горбунова, В.П. Кутузова. – Красноярск: ИПЦ. КГТУ, 2007. – 743 с. Режим доступа: <https://studfiles.net/preview/4411303/>. — Загл. с экрана.

3. Зайцев, В.А. Промышленная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Зайцев. — Эл. изд. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 382 с. — Режим доступа: <http://files.lbz.ru/pdf/cC1477-5-ch.pdf>. — Загл. с экрана.

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

1. Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
2. НЭБ - <http://elibrary.ru>
3. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
4. <http://www.twirpx.com/>
5. <http://e.lanbook.com> – Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система.
6. <http://www.znaniium.com> – Электронно-библиотечная система.
7. <http://biblio-online.ru> – Учебная литература.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Использование программного обеспечения MS Office Power Point, Excel  
Использование видеоматериалов сайта <http://www.youtube.com>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Теоретическая часть дисциплины «Промышленная экология» раскрывается на лекционных занятиях, так как лекция является основной формой обучения, где преподавателем даются основные понятия дисциплины.

Последовательность изложения материала на лекционных занятиях, направлена на формирование у студентов ориентировочной основы для последующего усвоения материала при самостоятельной работе.

Практические занятия курса проводятся по всем разделам учебной программы. Практические работы направлены на формирование у студентов навыков для решения практических задач. В ходе практических занятий бакалавр выполняет комплекс заданий, позволяющий закрепить лекционный материал по изучаемой теме.

Лабораторные работы направлены на формирование у студента практических навыков для работы в лаборатории, осуществления научно-исследовательской деятельности, способности к описанию хода эксперимента, оформления отчета о проделанной работе.

Активному закреплению теоретических знаний способствует обсуждение проблемных аспектов дисциплины в форме семинара и занятий с применением методов активного обучения. При этом происходит развитие навыков самостоятельной исследовательской деятельности в процессе работы с научной литературой, периодическими изданиями, формирование умения аргументированно отстаивать свою точку зрения, слушать других, отвечать на вопросы, вести дискуссию.

Для проведения промежуточной аттестации проводится устный опрос, написание рефератов, итоговый контроль проводится в форме зачета.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение реализации дисциплины включает в себя аудитории для проведения лекций, практических занятий и лабораторных работ, обеспеченные мультимедийным оборудованием и соответствующие санитарным и противоположным правилам и нормам.

Лекционная аудитория и аудитория для проведения практических заданий: мультимедийный проектор Mitsubishi – 1 шт; аудио усилитель Sennhiser – 1 шт; колонки – 4 шт; ИБП – 1 шт; настенный экран.

Для проведения лабораторных работ необходима лаборатория, оснащенная соответствующим лабораторным оборудованием, посудой и реактивами.

Расположение: 690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус М, ауд.312, 315.

Для самостоятельной работы бакалавров могут использоваться следующие помещения: Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10).

Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Промышленная экология»**

**Направление подготовки 19.03.04 Биотехнология**

**бакалаврская программа «Пищевая биотехнология»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2020**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

| № п/п | Дата/сроки выполнения | Вид самостоятельной работы | Примерные нормы времени на выполнение | Форма контроля |
|-------|-----------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------|
| 2     | __.__.201             | Подготовка презентации     | 4                                     | Зачет          |
| 3     | __.__.201             | Подготовка презентации     | 4                                     | Зачет          |
| 4     | __.__.201             | Подготовка реферата        | 10                                    | Зачет          |

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, написания докладов по теме семинарского занятия, подготовки презентаций.

Преподаватель предлагает каждому студенту индивидуальные и дифференцированные задания. Некоторые из них могут осуществляться в группе (например, подготовка доклада и презентации по одной теме могут делать несколько студентов с разделением своих обязанностей – один готовит научно-теоретическую часть, а второй проводит анализ практики).

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Реферирование учебной и научной литературы предполагает углубленное изучение отдельных научных трудов, что должно обеспечить выработку необходимых навыков работы над книгой. Всё это будет способствовать расширению научного кругозора, повышению их теоретической подготовки, формированию научной компетентности.

Для реферирования предлагаются учебные пособия, отдельные монографические исследования и статьи по вопросам, предусмотренным программой учебной дисциплины. При подборе литературы по выбранному вопросу необходимо охватить важнейшие направления развития данной науки на современном этапе. Особое внимание уделять тем литературным источникам, которые (прямо или косвенно) могут оказать помощь



специалисту в его практической деятельности. Однако в данный раздел включены также работы и отдельные исследования по вопросам, выходящим за пределы изучаемой дисциплины. Эту литературу рекомендуется использовать при желании расширить свои знания в какой-либо отрасли науки.

Наряду с литературой по общим вопросам для бакалавров предполагается литература с учётом профиля их профессиональной деятельности, добытая самостоятельно. Не вся предлагаемая литература равнозначна по содержанию и объёму, поэтому возможен различный подход к её изучению. В одном случае это может быть общее реферирование нескольких литературных источников различных авторов, посвященных рассмотрению одного и того же вопроса, в другом случае – детальное изучение и реферирование одной из рекомендованных работ или даже отдельных её разделов в зависимости от степени сложности вопроса (проблематики). Для того чтобы решить, как поступить в каждом конкретном случае, следует проконсультироваться с преподавателем.

Выбору конкретной работы для реферирования должно предшествовать детальное ознакомление с перечнем всей литературы, приведенной в учебной программе дисциплины. С выбранной работой рекомендуется вначале ознакомиться путем просмотра подзаголовков, выделенных текстов, схем, таблиц, общих выводов. Затем её необходимо внимательно и вдумчиво (вникая в идеи и методы автора) прочитать, делая попутно заметки на отдельном листе бумаги об основных положениях, узловых вопросах. После прочтения следует продумать содержание статьи или отдельной главы, параграфа (если речь идёт о монографии) и кратко записать. Дословно следует выписывать лишь строгие определения, формулировки законов. Иногда полезно включить в запись один-два примера для иллюстрации. В том случае, если встретятся непонятные места, рекомендуется прочитать последующее изложение, так как оно может

помочь понять предыдущий материал, и затем вернуться вновь к осмыслению предыдущего изложения.

Результатом работы над литературными источниками является реферат.

При подготовке реферата необходимо выделить наиболее важные теоретические положения и обосновать их самостоятельно, обращая внимание не только на результат, но и на методику, применяемую при изучении проблемы. Чтение научной литературы должно быть критическим. Поэтому надо стремиться не только усвоить основное содержание, но и способ доказательства, раскрыть особенности различных точек зрения по одному и тому же вопросу, оценить практическое и теоретическое значение результатов реферируемой работы. Весьма желательным элементом реферата является выражение слушателем собственного отношения к идеям и выводам автора, подкрепленного определенными аргументами (личным опытом, высказываниями других исследователей и пр.).

Рефераты монографий, журнальных статей исследовательского характера непременно должны содержать, как уже указывалось выше, определение проблемы и конкретных задач исследования, описание методов, примененных автором, а также те выводы, к которым он пришел в результате исследования. Предлагаемая литература для реферирования постоянно обновляется.

### **Цели и задачи реферата**

Реферат (от лат. *refero* – докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

**Целями написания реферата являются:**

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современного законодательства;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

#### **Задачами написания реферата являются:**

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

#### **Основные требования к содержанию реферата**

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать

соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выводением выводов по теме.

### **По своей структуре реферат состоит из:**

1. Титульного листа;
2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;
3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает разделение на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст;
4. Заключения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.
5. Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое – 3 см, правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – 1,5 см. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

### **Порядок сдачи реферата и его оценка**

Рефераты пишутся студентами в течение семестра в сроки, устанавливаемые преподавателем по конкретной дисциплине, докладывается студентом и выносятся на обсуждение. Печатный вариант сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение семестра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы,

умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

### **Задания для самостоятельного выполнения**

1. По заданной теме имитационной игры должен быть проведен анализ литературы по изучаемой дисциплине. По проработанному материалу должна быть подготовлена и представлена на обсуждение имитационная игра.

2. Написание реферата по теме, предложенной преподавателем или самостоятельно выбранной студентом и согласованной с преподавателем.

3. Подготовка презентаций с использованием мультимедийного оборудования.

### **Темы рефератов**

1. История становления науки "Экология"
2. Современные экологические проблемы и пути их решения
3. Перспективы перехода России на модель устойчивого развития
4. Учение В.И. Вернадского о биосфере
5. Экологические факторы и их действие
6. Экосистемы: структура и динамика
7. Круговорот веществ в биосфере
8. Законы экологии
9. Моделирование в экологии
10. Демографические проблемы планеты Земля
11. Проблемы урбанизации
12. Проблема пищевых продуктов
13. Виды природных ресурсов и основы их рационального использования
14. Экологические последствия лесных пожаров
15. Минеральные удобрения: польза и вред
16. Вторичное засоление: причины и решение проблемы

17. Загрязнение атмосферы.
18. Методы очистки промышленных выбросов от пыли и газов
19. Мониторинг окружающей среды
20. Озоновые дыры. Пути решения проблемы
21. Кислотные дожди
22. Киотский протокол
23. Парниковый эффект
24. Смог: причины и последствия
25. Экология Космоса
26. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье человека
27. Транспорт и окружающая среда. Методы защиты атмосферного воздуха от отработанных газов автомобилей
28. Загрязнение гидросферы.
29. Методы очистки сточных вод
30. Уменьшение загрязнения литосферы твердыми отходами
31. Малоотходные технологии
32. Биотехнологические процессы: очистка сточных вод, утилизация твердых бытовых отходов, восстановление загрязненных почв
33. Атомная энергетика и окружающая среда
34. Гидроэнергетика и окружающая среда
35. Теплоэнергетика и окружающая среда
36. Энергия - поиск подходов, приемлемых для окружающей среды и развития
37. Нетрадиционные методы производства энергии
38. Экологические последствия чрезвычайных ситуаций техногенного характера
39. Экологические последствия аварий на химических производствах
40. Ядерно-топливный цикл. Воздействие на окружающую среду
41. Влияние деятельности Сибирского химического комбината на окружающую среду и здоровье населения

42. Последствия испытаний ядерного оружия и ядерной войны для окружающей среды
43. Захоронение радиоактивных отходов
44. Законодательное управление природоохранной деятельностью
45. Государственная экологическая экспертиза. Экологический контроль
46. Международное сотрудничество в области защиты окружающей среды
47. Экономический ущерб от загрязнения окружающей среды. Эффективность затрат на охрану природы



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ПЕРЕДОВАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Промышленная экология»**  
**Направление подготовки 19.04.05 Биотехнология**  
**бакалаврская программа «Пищевая биотехнология»**  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2020**



## Паспорт ФОС

по дисциплине «Промышленная экология»

| Код и формулировка компетенции   | Этапы формирования компетенции |   |
|--|--------------------------------|---|
| ОПК-3 способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы | Знает                          | современную физическую картину мира, пространственно-временных закономерности, строение вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; общие понятия законодательства РФ в области экологической безопасности   |
|  | Умеет                          | разбираться в сущности современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; разбираться в сущности химических, биохимических, микробиологических и других процессов, протекающих при хранении и переработке пищевых систем; классифицировать отходы промышленных предприятий |
|  | Владеет                        | комплексом знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; комплексом знаний, позволяющим оценить степень влияния загрязнения атмосферного воздуха, воды и почвы на здоровье людей и состояние окружающей среды  |
| ОПК-6 владение основными методами защиты производственного персонала и   | Знает                          | основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; средства и методы повышения безопасности   |

|  |         |  |
|--|---------|--|
| населения от<br>возможных<br>последствий аварий,<br>катастроф,<br>стихийных бедствий   |         | технических средств и технологических процессов  |
|  | Умеет   | защитить производственный персонал и население от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий<br>проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений |
|  | Владеет | навыками защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий   |
| ОК-9 готовностью<br>пользоваться<br>основными<br>методами защиты<br>производственного<br>персонала и<br>населения от<br>возможных<br>последствий аварий,<br>катастроф,<br>стихийных бедствий | Знает   | Виды ЧС и их последствия   |
|  | Умеет   | Определять виды методов защиты для конкретной ЧС   |
|  | Владеет | Навыками техники поведения в условиях ЧС   |
| ПК-3 готовность<br>оценивать<br>технические<br>средства и<br>технологии<br>с<br>учетом<br>экологических<br>последствий их<br>применения  | Знает   | технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения   |
|  | Умеет   | применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.  |
|  | Владеет | методикой математического анализа результатов полевых и лабораторных исследований  |
| ПК-7 способность<br>систематизировать<br>и обобщать  | Знает   | методы систематизации и обобщения информации по использованию и формированию ресурсов, этапы проектирования инноваций и методы   |

|   |         |  |
|---|---------|--|
| информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия   |         | управления проектом, виды презентаций, структуру планирования презентаций, основы составления отчетов по результатам выполненной работы  |
|   | Умеет   | работать со специальной литературой фундаментального и прикладного характера и информационными источниками по использованию и формированию ресурсов, анализировать проект (инновацию) как объект управления, разработать и провести презентацию по результатам выполненной работы и уметь оформлять результаты исследований в виде статей и докладов |
|   | Владеет | методами систематизации и обобщению информации по использованию и формированию ресурсов, методами анализа проекта (инновации), искусством проведения публичного выступления, ораторским искусством   |
| ПК-18 готовность участвовать в исследованиях биотехнологического процесса на опытных и опытно-промышленных установках | Знает   | направления биотехнологических исследований  |
|   | Умеет   | исследовать биотехнологические процессы на опытных и опытно-промышленных установках  |
|   | Владеет | методами исследований биотехнологических процессов на опытных и опытно-промышленных установках   |
| ПК-19 готовность участвовать в разработке проектной и рабочей технической документации                                | Знает   | основную проектную и рабочую техническую документацию, стандарты, технические условия и другие нормативные документы   |
|   | Умеет   | находить необходимую информацию и исходные данные в стандартах, технических условиях и других нормативных документах   |
|   | Владеет | навыками оформления законченных проектно-конструкторских работ   |

|  |         |   |
|--|---------|---|
| <p>ОК-3<br/> способностью<br/> проявлять<br/> инициативу и<br/> принимать<br/> ответственные<br/> решения, осознавая<br/> ответственность за<br/> результаты своей<br/> профессиональной<br/> деятельности</p> | Знает   | Методы оценивания рабочей ситуации  |
|  | Умеет   | Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность  |
|  | Владеет | Навыками анализа рабочей ситуации, осуществления текущего и итогового контроля, оценки и коррекции собственной деятельности, несения ответственность за результаты своей работы |

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины             | Коды и этапы формирования компетенций            |  | Оценочные средства                   |                      |
|-------|---|--|--|--------------------------------------|----------------------|
|       |   |  |  | Промежуточный контроль               | Итоговая аттестация  |
| 1     | Раздел 1.<br>Введение в промышленную экологию | ОПК-3<br>ОПК-6<br>ПК-3<br>ПК-7<br>ПК-18<br>ПК-19 | современную физическую картину мира, пространственно-временных закономерности, строение вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; общие понятия законодательства РФ в области экологической безопасности; основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов; биотехнологические процессы; методы систематизации и обобщения информации по использованию и формированию ресурсов, этапы проектирования инноваций и методы управления проектом, виды презентаций, структуру планирования презентаций, основы составления отчетов по результатам | УО-1 – собеседование; ПР-4 – реферат | УО-1 – собеседование |

|  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  | <p>выполненной работы;<br/>направления биотехнологических исследований;<br/>основную проектную и рабочую техническую документацию, стандарты, технические условия и другие нормативные документы</p>  |  |  |
|  |  |  | <p>разбираться в сущности современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;<br/>разбираться в сущности химических, биохимических, микробиологических и других процессов, протекающих при хранении и переработке пищевых систем;<br/>классифицировать отходы промышленных предприятий;<br/>защитить производственный персонал и население от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий<br/>проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений;<br/>реализовывать и управлять биотехнологическ</p> |  |  |

|   |   |  |   |                                      |                      |
|---|---|--|---|--------------------------------------|----------------------|
|   |   |  | ими процессами; применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; работать со специальной литературой фундаментального и прикладного характера и информационными источниками по использованию и формированию ресурсов, анализировать проект (инновацию) как объект управления, разработать и провести презентацию по результатам выполненной работы и уметь оформлять результаты исследований в виде статей и докладов; исследовать биотехнологические процессы на опытных и опытно-промышленных установках; находить необходимую информацию и исходные данные в стандартах, технических условиях и других нормативных документах |                                      |                      |
| 2 | Раздел 2. Эколого-экономические системы |  | комплексом знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строения вещества для понимания окружающего мира и явлений  | УО-1 – собеседование; ПР-4 – реферат | УО-1 – собеседование |
| 3 | Раздел 3. Промышленные экосистемы       |  |   | УО-1 – собеседование; ПР-4 – реферат | УО-1 – собеседование |

|  |  |  |   |  |  |
|--|--|--|---|--|--|
|  |  |  | <p>природы;<br/>комплексом<br/>знаний,<br/>позволяющим<br/>оценить степень<br/>влияния<br/>загрязнения<br/>атмосферного<br/>воздуха, воды и<br/>почвы на здоровье<br/>людей и состояние<br/>окружающей<br/>среды;<br/>навыками защиты<br/>производственног<br/>о персонала и<br/>населения от<br/>возможных<br/>последствий<br/>аварий, катастроф,<br/>стихийных<br/>бедствий;<br/>методами<br/>реализации и<br/>управления<br/>биотехнологическ<br/>ими процессами;<br/>методикой<br/>математического<br/>анализа<br/>результатов<br/>полевых и<br/>лабораторных<br/>исследований;<br/>методами<br/>систематизации и<br/>обобщению<br/>информации по<br/>использованию и<br/>формированию<br/>ресурсов,<br/>методами анализа<br/>проекта<br/>(инновации),<br/>искусством<br/>проведения<br/>публичного<br/>выступления,<br/>ораторским<br/>искусством;<br/>методами<br/>исследований<br/>биотехнологическ<br/>их процессов на<br/>опытных и<br/>опытно-<br/>промышленных<br/>установках;<br/>навыками<br/>оформления<br/>законченных<br/>проектно-<br/>конструкторских</p> |  |  |
|--|--|--|---|--|--|



|  |  |  |       |  |  |
|--|--|--|-------|--|--|
|  |  |  | работ |  |  |
|--|--|--|-------|--|--|

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Промышленная экология»

| Код и формулировка компетенции  | Этапы формирования компетенции |   | критерии   | показатели  |
|---|--------------------------------|---|--|---|
| ОПК-3<br>способность использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы | знает<br>(пороговый уровень)   | современную физическую картину мира, пространственно-временных закономерности, строение вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; общие понятия законодательства РФ в области экологической безопасности   | Знание общих представлений о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; отдельные операции в оценке предотвращенного экологического ущерба предприятий, осуществляющих переработку различного сырья                     | Способен применять современные представления о физической картине мира, его закономерностях, а также общие понятия в области экологической безопасности РФ для предотвращения экологического ущерба предприятий |
|   | умеет<br>(продвинутый)         | разбираться в сущности современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; разбираться в сущности химических, биохимических, микробиологических и других процессов, протекающих при хранении и переработке пищевых систем; классифицировать отходы промышленных предприятий | Умение разбираться в сущности современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; разбираться в сущности химических, биохимических, микробиологических и других процессов, протекающих при хранении и переработке пищевых систем | Способность классифицировать отходы промышленных предприятий и характеризовать процессы, происходящие при хранении и переработки сырья  |
|   | владеет<br>(высокий)           | комплексом знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы; комплексом знаний,  | Владение комплексом знаний о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;   | Способность оценить степень влияния загрязнения атмосферного воздуха, воды и почвы на здоровье людей и состояние окружающей среды и предложить методы по  |

|  |                           |   |   |  |
|--|---------------------------|---|---|--|
|  |                           | позволяющим оценить степень влияния загрязнения атмосферного воздуха, воды и почвы на здоровье людей и состояние окружающей среды   | комплексом знаний, позволяющим оценить степень влияния загрязнения  | предотвращению загрязнения   |
| ОПК-6 владением основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий | знает (пороговый уровень) | основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов | Знание основных методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий | Способность использовать средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов  |
|  | умеет (продвинутый)       | защитить производственный персонал и население от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий; проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений              | Умение защитить производственный персонал и население от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий;                 | Способность проводить контроль параметров воздуха, шума, вибрации, электромагнитных, тепловых излучений и уменьшать их отрицательное воздействие на организм человека  |
|  | владеет (высокий)         | навыками защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий  | Владение навыками защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий       | Способность в полной мере использовать знания и принципы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий |
| ПК-2 способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами  | знает (пороговый уровень) | биотехнологические процессы   | Знание основных биотехнологических процессов  | Способность осуществлять биотехнологические процессы   |
|  | умеет (продвинутый)       | реализовывать и управлять биотехнологическими процессами  | Умение реализовывать и управлять биотехнологическими процессами   | Способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами   |

|   |                              |  |  |  |
|---|------------------------------|--|--|--|
|   | владеет<br>(высокий)         | методами реализации и управления биотехнологическими процессами  | Владение методами реализации и управления биотехнологическими процессами   | Способность использовать методы для реализации и управления биотехнологическими процессами   |
| ПК-3 готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения  | знает<br>(пороговый уровень) | технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения   | Знание технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения                           | Способность учитывать экологические последствия применения технических средств и технологий  |
|   | умеет<br>(продвинутый)       | применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.  | Умение применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. | Способность применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. При оценке экологических последствий применения технических средств и технологий |
|   | владеет<br>(высокий)         | методикой математического анализа результатов полевых и лабораторных исследований  | Владение методикой математического анализа результатов полевых и лабораторных исследований                         | Способность в полной мере оценить экологические последствия и риски при применении технических средств и технологий  |
| ПК-7 способность систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия | знает<br>(пороговый уровень) | методы систематизации и обобщения информации по использованию и формированию ресурсов, этапы проектирования инноваций и методы управления проектом, виды презентаций, структуру планирования презентаций, основы составления отчетов по результатам выполненной работы | Знание методов систематизации и обобщения информации по использованию и формированию ресурсов,                     | Способность систематизировать и обобщать информацию по планированию  |
|   | умеет<br>(продвинутый)       | работать со специальной литературой фундаментального и прикладного характера   | Умение работать со специальной литературой фундаментального и прикладного  | Способность применять информацию специальной литературы  |

|   |                           |   |  |  |
|---|---------------------------|---|--|--|
|   |                           | и информационными источниками по использованию и формированию ресурсов, анализировать проект (инновацию) как объект управления, разработать и провести презентацию по результатам выполненной работы и уметь оформлять результаты исследований в виде статей и докладов | характера и информационными источниками по использованию и формированию ресурсов                                   | фундаментального и прикладного характера и информационные источники для формирования ресурсной базы предприятия  |
|   | владеет (высокий)         | методами систематизации и обобщению информации по использованию и формированию ресурсов, методами анализа проекта (инновации), искусством проведения публичного выступления, ораторским искусством  | Владение систематизации и обобщению информации по использованию и формированию ресурсов, методами                  | Способность в полной мере обобщать, систематизировать и применять информацию специальной литературы фундаментального и прикладного характера для формирования ресурсной базы предприятия |
| ПК-18 готовность участвовать в исследованиях биотехнологического процесса на опытных и опытно-промышленных установках | знает (пороговый уровень) | направления биотехнологических исследований   | Знание направлений биотехнологических исследований   | Способность анализировать и выбирать наиболее востребованные биотехнологические исследования   |
|   | умеет (продвинутый)       | исследовать биотехнологические процессы на опытных и опытно-промышленных установках   | Умение исследовать биотехнологические процессы на опытных и опытно-промышленных установках                         | Способность проводить исследования биотехнологических процессов с использованием опытных и опытно-промышленных установок   |
|   | владеет (высокий)         | методами исследований биотехнологических процессов на опытных и опытно-промышленных установках  | Владение методами исследований биотехнологических процессов на опытных и опытно-промышленных установках            | Способность использовать современные методы исследований биотехнологических процессов на опытных и опытно-промышленных установках  |
| ПК-19 готовность участвовать в разработке проектной и рабочей технической документации                                | знает (пороговый уровень) | основную проектную и рабочую техническую документацию, стандарты, технические условия и другие нормативные документы  | Знание основной проектной и рабочей технической документации, стандартов, технических условий и других нормативных | Способность находить и применять нормативные документы для разработки технической документации   |

|  |                        |  |   |   |
|--|------------------------|--|---|---|
|  |                        |  | документов  |   |
|  | умеет<br>(продвинутый) | находить необходимую информацию и исходные данные в стандартах, технических условиях и других нормативных документах | Умение находить необходимую информацию и исходные данные в стандартах, технических условиях и других нормативных документах | Способность использовать представленную в нормативных документах информацию для разработки проектной и рабочей технической документации |
|  | владеет<br>(высокий)   | навыками оформления законченных проектно-конструкторских работ   | Владение навыками оформления законченных проектно-конструкторских работ   | Способность оформлять законченные проектно-конструкторские работы для создания проектной, рабочей и технической документации            |

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Промышленная экология» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Промышленная экология» проводится в форме контрольных мероприятий защиты презентаций, докладов, рефератов, тестирования по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

### **Объектами оценивания выступают:**

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Промышленная экология» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В зависимости от вида промежуточного контроля по дисциплине и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков.

**Итоговая аттестация студентов.** Итоговая аттестация студентов по дисциплине «Промышленная экология» проводится в соответствии с

локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. В качестве итогового контроля знаний учащихся проводится устное собеседование (зачет).

**Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене по дисциплине «Промышленная экология»**

| <b>Баллы<br/>(рейтинговой<br/>оценки)</b> | <b>Оценка<br/>экзамена/зачета<br/>(стандартная)</b> | <b>Требования к сформированным компетенциям</b>  |
|---|---|--|
| 100-86                                    | <i>«отлично»</i>                                    | Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. |
| 85-76                                     | <i>«хорошо»</i>                                     | Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.   |
| 75-61                                     | <i>«удовлетворительно»</i>                          | Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.   |



|           |                       |  |
|-----------|-----------------------|--|
| 60 и ниже | «неудовлетворительно» | Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных |
|-----------|-----------------------|--|

### **Оценочные средства для итоговой аттестации (3 курс, 5 семестр)**

Аттестация включает доклад, реферат и ответ студента на вопросы к зачету.

#### **Вопросы к зачету**

1. Промышленная экология – научная основа рационального природопользования.
2. Основополагающие определения и принципы экологической безопасности.
3. Пути снижения вредного антропогенного воздействия промышленности на окружающую среду.
4. Источники техногенного загрязнения биосферы .
5. Безотходные или чистые производства.
6. Основные направления создания малоотходных производств.
7. Промышленная и санитарная очистка газовоздушных выбросов.
8. Основные принципы выбора метода очистки отходящих газов.
9. Основные свойства пылей и эффективность их улавливания.
10. Очистка отходящих газов от аэрозолей.
11. Очистка газов в фильтрах.
12. Основные способы очистки сточных вод, их обоснование, достоинства и недостатки.

13. Удаление взвешенных частиц из сточных вод. Процеживание и отстаивание.
14. Удаление тонкодиспергированных твердых и жидких веществ из сточных вод с помощью фильтрования.
15. Очистка сточных вод экстракцией.
16. Электрохимические методы очистки сточных вод.
17. Мембранные методы очистки сточных вод(обратным осмосом и ультрафильтрацией).
18. Очистка сточных вод, основанная на фазовых переходах (выпарка, вымораживание и кристаллизации).
19. Использование сорбционных методов очистки природных и сточных вод.
20. Ионообменная очистка.
21. Химические методы очистки сточных вод (нейтрализация).
22. Очистка сточных вод с помощью окисления и восстановления.
23. Аэробные процессы биохимической очистки.
24. Происхождение биосферы. Структура и границы биосферы. Учение В.И.Вернадского о биосфере. Основные этапы эволюции биосферы. Ноосфера. Ноосферогенез.
25. Энергетический баланс биосферы. Круговорот веществ в биосфере. Большой и малый круговорот.
26. Круговорот важнейших элементов в биосфере: углерода, азота, фосфора, кислорода.
27. Круговорот металлов. Ресурсный цикл, как антропогенный круговорот.
28. Системный анализ. Математические модели. Моделирование в экологии.
29. Основные формы антропогенного воздействия на биосферу. Понятие об экологическом кризисе.
30. Воздействие среды на здоровье человека.

31. Урбанизация и её воздействие на биосферу. Город, как гетеротрофная экосистема, новая среда человека и животных.

32. Загрязнение. Классификация загрязнителей окружающей среды. Глобальное загрязнение биосферы. Его масштабы. Технологические причины глобальных загрязнений.

33. Главные загрязнители биосферы. Опасность ядерных катастроф. Последствия загрязнения.

34. Атмосфера, строение атмосферы, свойства, состав. Самоочищение атмосферы.

35. Озонный слой атмосферы, его значение, причины загрязнения.

36. Источники загрязнения атмосферы. Воздействие промышленности и транспорта на окружающую среду. Смоги, кислотные дожди. Парниковый эффект. Оценка качества атмосферы.

37. Гидросфера, загрязнение, источники загрязнения. Эвтрофикация водоёмов. Последствия перерасхода водных ресурсов. Экономия воды. Оценка качества гидросферы.

38. Круговорот воды в природе. Антропогенное воздействие на круговорот воды.

39. Литосфера. Земельный фонд планеты. Почва, её значение. Условия эффективного использования почв.

40. Воздействие человека на литосферу. Деграцию земель, причины. Эрозия почв, карстовые явления, опустынивание земель.

41. Загрязнение литосферы. Оценка качества литосферы и пищи. Пестициды.

42. Промышленные и бытовые твёрдые отходы, пути их утилизации

43. Нормирование качества окружающей среды. Экологические и производственно-хозяйственные стандарты.

44. Экологический мониторинг. Виды мониторинга.

45. Природные ресурсы, их классификация. Полезные ископаемые. Энергетические ресурсы. Растительный и животные ресурсы. Истощаемость природных ресурсов.

46. Природоохраняемые территории. Принципы регионального природопользования. Задача сохранения генофонда планеты. Красные книги.

47. Основные направления безотходной и малоотходной технологии.

48. Основы экономики природопользования. Экономическое стимулирование природоохранной деятельности.

49. Понятие о концепции устойчивого развития.

50. Основы экологического права. Государственные органы охраны окружающей среды.

### **Критерии оценки (устный ответ)**

– 100-86 баллов – если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

– 85-76 - баллов – ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. однако допускается одно-две неточности в ответе.

– 75-61 балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

– 60 и ниже баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.