

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор



Т.А. Хагуров

2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.04 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЗАЩИТНЫХ ПРОЦЕССОВ**

|                                             |                                                                                                                         |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Направление<br>подготовки/специальность     | <u>20.03.01 Техносферная безопасность</u><br><small>(код и наименование направления подготовки/специальности)</small>   |
| Направленность (профиль) /<br>специализация | <u>Промышленная безопасность и охрана труда</u><br><small>(наименование направленности (профиля) специализации)</small> |
| Форма обучения                              | <u>очная</u><br><small>(очная, очно-заочная, заочная)</small>                                                           |
| Квалификация                                | <u>бакалавр</u>                                                                                                         |

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы экозащитных процессов» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата)

Программу составил(и):

А.Э. Козмай, доцент каф. физ. химии,  
канд. хим. наук



Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы экозащитных процессов» утверждена на заседании кафедры физической химии протокол № 10 «03» апреля 2025 г.

Заведующий кафедрой физической химии Фалина И.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 7 «24» апреля 2025 г.

Председатель УМК факультета Беспалов А.В.



Рецензенты:

И.Ю. Казов, руководитель аналитической лаборатории ООО «Эир-Лаб»

М.Е. Соколов, руководитель НОЦ "ДССН"-ЦКП ФГБОУ ВО «КубГУ»,  
канд. хим. наук

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)**

### **1.1 Цель освоения дисциплины**

Получение студентами фундаментальных знаний, необходимых для решения общих задач промышленной экологии и, в первую очередь, при создании новых экозащитных устройств и технологий, экологически чистых производственных процессов, при комбинировании и кооперации производств, а также при разработке экологической стратегии и политики развития производства.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Познакомить студентов с наиболее актуальными проблемами и химическими особенностями экозащитных процессов, а также с технологическими принципами организации экозащитных процессов.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Теоретические основы экозащитных процессов» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (Модули) учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 3 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Изучению дисциплины «Теоретические основы экозащитных процессов» должно предшествовать изучение таких дисциплин, как «Теория горения и взрыва» и «Экологический мониторинг». Дисциплина «Теоретические основы экозащитных процессов» является предшествующей при изучении дисциплин: «Урбоэкология», «Основы физической химии».

### **1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                 | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-2 Способен оценивать причины и источники аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду; разрабатывать мероприятия по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ИПК-2.1. Оценивает причины и источники аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду                                                                                                                                                               | Знает причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, основные естественнонаучные законы; этапы появления, изменения, развития опасностей, их классификацию и источники возникновения, способы уменьшения воздействия опасностей для пропаганды целей и задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды |
|                                                                                                                                                                                                                                                      | Умеет выявлять причины и источники аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду, критически воспринимать, анализировать и оценивать информацию в области техносферной безопасности; применять основные методы, навыки, полученную информацию для пропаганды целей и задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                      | Владеет навыками оценки причин и источников аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду, теоретическими основами, методикой и методологией научных исследований в области техносферной безопасности, принципами комплексного применения химических, физико-химических и физических методов и подходов в исследовании опасностей для пропаганды             |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                     | Результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                          | целей и задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ИПК-2.2 Разрабатывает мероприятия по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения | <p>Знает мероприятия по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения, потенциально опасные технологические процессы и производства; методы и средства защиты человека, от опасностей и вредного воздействия; методы и средства оценки опасностей, правила нормирования опасностей</p> <p>Умеет подготавливать предложения по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения, анализировать и выбирать методы и приемы выполнения работ с учетом правил охраны труда</p> <p>Владеет навыками разработки мероприятий по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения, методами исследования и оценки факторов рабочей среды и трудового процесса, травмобезопасности и обеспеченности СИЗ</p> |

## 2 Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

| Виды работ                                                                                                                                                                                         |                                      | Всего часов | Форма обучения   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------|------------------|
|                                                                                                                                                                                                    |                                      |             | очная            |
|                                                                                                                                                                                                    |                                      |             | 5 семестр (часы) |
| <b>Контактная работа, в том числе:</b>                                                                                                                                                             |                                      |             |                  |
| <b>Аудиторные занятия (всего):</b>                                                                                                                                                                 |                                      | <b>34</b>   | <b>34</b>        |
| занятия лекционного типа                                                                                                                                                                           |                                      | 16          | 16               |
| практические занятия                                                                                                                                                                               |                                      | 18          | 18               |
| <b>Иная контактная работа:</b>                                                                                                                                                                     |                                      |             |                  |
| Контроль самостоятельной работы (КСР)                                                                                                                                                              |                                      | 2           | 2                |
| Промежуточная аттестация (ИКР)                                                                                                                                                                     |                                      | 0,3         | 0,3              |
| <b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>                                                                                                                                                        |                                      | <b>36</b>   | <b>36</b>        |
| Подготовка к семинарам                                                                                                                                                                             |                                      | 10          | 10               |
| Подготовка рефератов, презентаций                                                                                                                                                                  |                                      | 8           | 8                |
| Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.) |                                      | 8           | 8                |
| Подготовка к текущему контролю                                                                                                                                                                     |                                      | 10          | 10               |
| <b>Контроль:</b>                                                                                                                                                                                   |                                      |             |                  |
| Подготовка к экзамену                                                                                                                                                                              |                                      | 35,7        | 35,7             |
| <b>Общая трудоёмкость</b>                                                                                                                                                                          | <b>час.</b>                          | <b>108</b>  | <b>108</b>       |
|                                                                                                                                                                                                    | <b>в том числе контактная работа</b> | <b>36,3</b> | <b>36,3</b>      |
|                                                                                                                                                                                                    | <b>зач. ед</b>                       | <b>3</b>    | <b>4</b>         |

### 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 5 семестре (очная форма обучения)

| № | Наименование разделов (тем)                                                                                                                    | Количество часов |                   |           |          |                      |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|-----------|----------|----------------------|
|   |                                                                                                                                                | Всего            | Аудиторная работа |           |          | Внеаудиторная работа |
|   |                                                                                                                                                |                  | Л                 | ПЗ        | ЛР       |                      |
| 1 | Экологическая безопасность. Основные понятия, термины и определения                                                                            | 9                | 2                 | 2         | -        | 5                    |
| 2 | Использование научных принципов при создании экозащитных процессов и технологий                                                                | 10               | 2                 | 2         | -        | 6                    |
| 3 | Механические и гидромеханические экозащитные процессы. Основы процессов массопередачи. Основы процессов теплопередачи                          | 14               | 4                 | 4         | -        | 6                    |
| 4 | Теоретические основы химических и физико-химических процессов. Термодинамические основы экозащитных процессов. Кинетика экозащитных процессов. | 15               | 4                 | 4         | -        | 7                    |
| 5 | Теоретические основы биохимических процессов.                                                                                                  | 10               | 2                 | 2         | -        | 6                    |
| 6 | Развитие экозащитного процесса.                                                                                                                | 12               | 2                 | 4         | -        | 6                    |
|   | <b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>                                                                                                            | <b>70</b>        | <b>16</b>         | <b>18</b> | <b>-</b> | <b>36</b>            |
|   | Контроль самостоятельной работы (КСР)                                                                                                          | 2                | -                 | -         | -        | -                    |
|   | Промежуточная аттестация (ИКР)                                                                                                                 | 0,3              | -                 | -         | -        | -                    |
|   | Подготовка к экзамену                                                                                                                          | 35,7             | -                 | -         | -        | -                    |
|   | Общая трудоемкость по дисциплине                                                                                                               | 108              | -                 | -         | -        | -                    |

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента.

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

| № | Наименование раздела (темы)                                                                                           | Содержание раздела (темы)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Форма текущего контроля |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1 | 2                                                                                                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4                       |
| 1 | Экологическая безопасность. Основные понятия, термины и определения                                                   | Основные понятия, термины и определения. Характерные системы «человек – среда обитания». Производственная, городская, бытовая, природная среда. Взаимодействие человека со средой обитания. Основы оптимального взаимодействия: комфортность, минимизация негативных воздействий, устойчивое развитие систем                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Р                       |
| 2 | Использование научных принципов при создании экозащитных процессов и технологий                                       | Научные принципы очистки отходящих газов и промышленных выбросов. Принципы очистки промышленных стоков. Принципы общих и специальных методов переработки твердых отходов. Основные виды энергетического воздействия на окружающую среду                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | УО                      |
| 3 | Механические и гидромеханические экозащитные процессы. Основы процессов массопередачи. Основы процессов теплопередачи | Движение потоков жидкости и газа. Осаждение. Фильтрование. Центрифугирование. Отстаивание. Измельчение. Перемешивание. Флотация. Псевдооживление. Процеживание. Осветление во взвешенном осадке. Коагуляция и флокуляция. Гидравлическая классификация. Гранулирование. Брикетирование. Смешение диспергированных материалов. Нагревание и охлаждение. Выпаривание. Сублимация. Конденсация. Замораживание. Высокотемпературная агломерация. Дистилляция, ректификация. Абсорбция. Растворение, кристаллизация. Экстракция. Адсорбция. Сушка, увлажнение. Ионный обмен. Обратный осмос и ультрафильтрация. Выщелачивание | УО                      |
| 4 | Теоретические основы химических и физико-химических процессов. Термодинамические основы экозащитных                   | Электрокоагуляция. Электрофлотация. Электродиализ. Электрохимическое окисление и восстановление. Электростатическая очистка газовоздушных выбросов от пылей, туманов и брызг с использованием сухих и мокрых электрофильтров. Электрическая и магнитная сепарация                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | УО                      |

|   |                                                    |                                                                                                                                                                                    |    |
|---|----------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|   | процессов. Кинетика<br>экозащитных процессов       |                                                                                                                                                                                    |    |
| 5 | Теоретические основы<br>биохимических<br>процессов | Биохимическая очистка сточных вод от органических и минеральных примесей. Биохимическая обработка осадков сточных вод                                                              | УО |
| 6 | Развитие экозащитного<br>процесса                  | Водородная энергетика. Топливные элементы. Возобновляемые источники энергии. «Зеленое» строительство. Сенсорные системы. Новые методы переработки биомассы. Безотходные технологии | Р  |

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия)

| № | Наименование раздела<br>(темы)                                                                                                                                   | Тематика практических занятий (семинаров)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Форма<br>текущего<br>контроля |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| 1 | 2                                                                                                                                                                | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4                             |
| 1 | Экологическая<br>безопасность. Основные<br>понятия, термины и<br>определения                                                                                     | Классификация экозащитных процессов в зависимости от фазового состояния вещества, от количества и состава загрязнений, от скорости и природы протекания процессов. Важнейшие типовые экозащитные процессы. Принцип наилучшего использования разности потенциалов, принцип наилучшего использования сырья, принцип наилучшего использования энергии, принцип наилучшего использования оборудования, принцип технологической соразмерности                                                                                                                                                                        | Р                             |
| 2 | Использование научных<br>принципов при создании<br>экозащитных процессов и<br>технологий                                                                         | Основные физические закономерности, определяющие протекание процессов, принципы их расчета и исследования. Принцип Ле Шателье. Правило фаз Гиббса. Материальный и энергетический балансы. Феноменологический метод и кинетические закономерности для основных классов процессов. Физическое и математическое моделирование. Теория подобия. Метод анализа размерностей. Общие принципы расчета процессов и аппаратов. Физико-химические и теплофизические свойства сред, участвующих в процессах. Однородные и неоднородные смеси. Плотность. Вязкость. Поверхностное натяжение. Теплоемкость. Теплопроводность | УО                            |
| 3 | Механические и<br>гидромеханические<br>экозащитные процессы.<br>Основы процессов<br>массопередачи. Основы<br>процессов теплопередачи                             | Процессы измельчения. Процессы формования. Основы гидрокинетики. Процессы фильтрования. Процессы разделения неоднородных газовых систем. Теоретические основы массообменных процессов. Основные законы массопередачи. Коэффициент массоотдачи. Физические основы теплообмена. Расчет лучистого теплообмена для простых случаев                                                                                                                                                                                                                                                                                  | УО                            |
| 4 | Теоретические основы<br>химических и физико-<br>химических процессов.<br>Термодинамические<br>основы экозащитных<br>процессов. Кинетика<br>экозащитных процессов | Вывод линейных законов Ома, Фика, Дарси, Фурье из уравнений Онзагера и Кедем-Качальского. Расчет скоростей простейших неравновесных процессов, используя законы Ома, Фика, Дарси, Фурье                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | УО                            |
| 5 | Теоретические основы<br>биохимических процессов                                                                                                                  | Общая характеристика биохимических процессов. Основные особенности организации периодического и непрерывного процессов. Кинетика ферментативных процессов. Кинетическая кривая роста популяции микроорганизмов. Периоды (фазы) ферментации и их особенности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | УО                            |
| 6 | Развитие экозащитного<br>процесса                                                                                                                                | Водородная энергетика. Топливные элементы. Возобновляемые источники энергии. «Зеленое» строительство. Сенсорные системы. Новые методы переработки биомассы. Безотходные технологии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Р                             |

Решение задач (РЗ), устный опрос (УО), «блиц-опрос» (БО), контрольная работа (КР), реферат (Р).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

| № | Вид СРС                                                                                                                                   | Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 2                                                                                                                                         | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1 | Подготовка к семинарам                                                                                                                    | Волков В.А. Теоретические основы охраны окружающей среды [Текст]: учебное пособие для бакалавров и магистров по направлениям "Технология и проектирование текстильных изделий" / В. А. Волков. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2015. - 253 с<br><br>Методические указания по организации самостоятельной работы.<br>Методические указания по написанию рефератов.<br>Утверждены кафедрой физической химии, протокол № 17 от 11.05.2017 г<br><br>Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починков, А.В., Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с |
| 2 | Подготовка рефератов, презентаций                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 3 | Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3 Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Для формирования профессиональных компетенций в процессе освоения курса используется технология профессионально-развивающего обучения, предусматривающая не только передачу теоретического материала, но и стимулирование и развитие продуктивных познавательных действий студентов (на основе психолого-педагогической теории поэтапного формирования умственных действий). Активизации и интенсификации познавательного процесса способствуют использование педагогической эвристики, моделирование проблемных ситуаций, мультимедийные презентации в лекционном курсе. В рамках практических занятий применяются методы проектного обучения, исследовательские методы, тренинговые формы, метод конкретных ситуаций, игровые технологии. В процессе самостоятельной деятельности студенты осваивают и анализируют передовой педагогический опыт, используя имеющуюся литературу и информационные технологии, выступают с презентациями перед учащимися, ведут профориентационную работу, накапливают портфолио разработок.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

#### **4 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Теоретические основы экозащитных процессов».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий, ролевой игры, ситуационных задач и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

##### **Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации**

| № п/п | Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)                                                                       | Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Наименование оценочного средства |                          |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------|
|       |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Текущий контроль                 | Промежуточная аттестация |
| 1     | ИПК-2.1. Оценивает причины и источники аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду                                        | Знает причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, основные естественнонаучные законы; этапы появления, изменения, развития опасностей, их классификацию и источники возникновения<br><br>Владеет навыками оценки причин и источников аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду, теоретическими основами, методикой и методологией научных исследований в области техносферной безопасности | Реферат                          | Вопрос на экзамене 1, 2  |
| 2     | ИПК-2.2 Разрабатывает мероприятия по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и | Знает мероприятия по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения, потенциально опасные технологические процессы и производства; методы и средства                                                                                                                                                                                                                        | Вопросы для устного опроса       | Вопрос на экзамене 3-12  |

|   |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |                          |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------|
|   | техногенного происхождения                                                                                                                               | защиты человека, от опасностей и вредного воздействия; методы и средства оценки опасностей, правила нормирования опасностей                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                            |                          |
| 3 | ИПК-2.2 Разрабатывает мероприятия по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения | <p>Знает мероприятия по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения, потенциально опасные технологические процессы и производства; методы и средства защиты человека, от опасностей и вредного воздействия</p> <p>Умеет подготавливать предложения по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения, анализировать и выбирать методы и приемы выполнения работ с учетом правил охраны труда</p>                                                                                                                                                                  | Вопросы для устного опроса | Вопрос на экзамене 13-17 |
| 4 | ИПК-2.1. Оценивает причины и источники аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду                                                                   | <p>Знает причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, основные естественнонаучные законы; этапы появления, изменения, развития опасностей, их классификацию и источники возникновения, способы уменьшения воздействия опасностей для пропаганды целей и задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды</p> <p>Умеет выявлять причины и источники аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду, критически воспринимать, анализировать и оценивать информацию в области техносферной безопасности; применять основные методы, навыки, полученную информацию для пропаганды целей и задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды</p> | Вопросы для устного опроса | Вопрос на экзамене 18-31 |
| 5 | ИПК-2.2 Разрабатывает мероприятия по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения | <p>Умеет подготавливать предложения по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения, анализировать и выбирать методы и приемы выполнения работ с учетом правил охраны труда</p> <p>Владеет навыками разработки мероприятий по защите человека и окружающей среды от различных факторов естественного, антропогенного и техногенного происхождения, методами исследования и оценки факторов</p>                                                                                                                                                                                                                                          | Вопросы для устного опроса | Вопрос на экзамене 32-34 |

|   |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |                          |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------------------------|
|   |                                                                                        | рабочей среды и трудового процесса, травмобезопасности и обеспеченности СИЗ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |                          |
| 6 | ИПК-2.1. Оценивает причины и источники аварийных выбросов и сбросов в окружающую среду | <p>Знает основные естественнонаучные законы; этапы появления, изменения, развития опасностей, их классификацию и источники возникновения, способы уменьшения воздействия опасностей для пропаганды целей и задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды</p> <p>Умеет применять основные методы, навыки, полученную информацию для пропаганды целей и задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды</p> <p>Владеет принципами комплексного применения химических, физико-химических и физических методов и подходов в исследовании опасностей для пропаганды целей и задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды</p> | Реферат | Вопрос на экзамене 35-38 |

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

***Примерный перечень вопросов и заданий***

**Примерные темы рефератов к разделу «Экологическая безопасность. Основные понятия, термины и определения»**

- 1 Соберите информацию о загрязнении атмосферы в Вашем районе.
- 2 Соберите информацию о загрязнении гидросферы в Вашем районе.
- 3 Соберите информацию о состоянии лесов в Вашем районе.
- 4 Соберите информацию о состоянии почв в Вашем районе.
- 5 Соберите информацию о состоянии биоразнообразия в Вашем районе.
- 6 Соберите информацию о состоянии рождаемости и смертности в Вашем районе.
- 7 Соберите информацию о мониторинге окружающей среды в Вашем районе.
- 8 Соберите информацию о переработке отходов в Вашем районе.
- 9 Соберите информацию об акустическом загрязнении окружающей среды в Вашем районе.
- 10 Соберите информацию об электромагнитном загрязнении среды в Вашем районе.
- 11 Соберите информацию о радиоактивном загрязнении среды в Вашем районе.
- 12 Соберите информацию об уровне нитратов в продуктах в Вашем районе.

**Примерные темы рефератов к разделу «Развитие экозащитного процесса»**

- 1 Водородная энергетика.
- 2 Топливные элементы.
- 3 Возобновляемые источники энергии.
- 4 «Зеленое» строительство.
- 5 Сенсорные системы.
- 6 Новые методы переработки биомассы.
- 7 Безотходные технологии.

**Вопросы для устного опроса на семинаре по теме «Использование научных принципов при создании экозащитных процессов и технологий»**

- 1 Что описывают уравнения баланса массы и баланса количества вещества?
- 2 В чем особенность уравнения баланса количества движения?
- 3 Как звучит закон Фика?
- 4 Как звучит закон Ома?
- 5 Как звучит закон Фурье?
- 6 В чем основное отличие процесса диффузии в условиях наложенного электрического поля и без?
- 7 Из каких уравнений и предположений вытекает уравнение Нернста-Планка?
- 8 Как выразить плотность потока ионов через градиент электрохимического потенциала?
- 9 В чем заключается условие равновесия?
- 10 Классификация летучих промышленных выбросов по составу.
- 11 Основные методы очистки промышленных выбросов от токсичных газовых примесей.
- 12 Классификация методов очистки промышленных стоков.
- 13 Классификация общих и специальных методов переработки твердых отходов. Обезвреживание твердых отходов.
- 14 Защита окружающей среды от энергетических воздействий.
- 15 Вторичное использование отходов производства и потребления.

**Вопросы для устного опроса на семинаре по теме «Механические и гидромеханические экозащитные процессы. Основы процессов массопередачи. Основы процессов теплопередачи»**

- 1 Какие критерии лежат в основе выбора методов и схем очистки водных растворов?
- 2 От каких факторов (и почему от них) зависит скорость осаждения крупнодисперсных частиц в условиях естественной конвекции?
- 3 Каков принцип выбора формул для расчета поправочного коэффициента, необходимого при определении скорости осаждения частицы в условиях вынужденной конвекции?
- 4 Какой принцип лежит в основе определения скорости осаждения частиц, форма которых отличается от сферической?
- 5 Какое оборудование применяют для грубой очистки от нерастворимых примесей?
- 6 В чем суть метода флотации и электрофлотации?
- 7 Почему флотирующая сила зависит от угла смачивания частиц?
- 8 Назовите устройства, используемые для отделения нефтепродуктов и жиров от очищенной воды во флотаторах.
- 9 Каким образом и почему можно интенсифицировать процесс флотации?
- 10 Какие методы повышения эффективности оборудования, предназначенного для очистки от жиров и нефти Вы можете предложить?
- 11 Какие механизмы, лежат в основе процесса фильтрации?
- 12 Как определяют тип фильтрации через пористый слой?
- 13 От каких параметров зависит коэффициент фильтрации? Как он изменяется во времени?
- 14 Как регенерируют фильтры, применяемые для очистки нефте- и маслопродуктов?
- 15 Каков принцип действия электромагнитных фильтров? Назовите области их применения и способы регенерации.
- 16 В чем сущность процесса коагуляции?
- 17 Что такое электрокинетический потенциал? Какую роль он играет в процессе коагуляции?
- 18 Какие вещества используют в качестве коагулянтов и почему?

- 19 Назовите преимущества и недостатки использования в качестве коагулянтов солей железа по сравнению с солями алюминия.
- 20 Что такое флокуляция? Для чего она нужна?
- 21 Как определяют дозы коагулянтов и флокулянтов?

**Вопросы для устного опроса на семинаре по темам «Теоретические основы химических и физико-химических процессов. Термодинамические основы экозащитных процессов. Кинетика экозащитных процессов» и «Теоретические основы биохимических процессов»**

- 1 От каких параметров зависит коэффициент фильтрации? Как он изменяется во времени?
- 2 Как регенерируют фильтры, применяемые для очистки нефте- и маслопродуктов?
- 3 Каков принцип действия электромагнитных фильтров? Назовите области их применения и способы регенерации.
- 4 В чем сущность процесса коагуляции?
- 5 Что такое электрокинетический потенциал? Какую роль он играет в процессе коагуляции?
- 6 Какие вещества используют в качестве коагулянтов и почему?
- 7 Назовите преимущества и недостатки использования в качестве коагулянтов солей железа по сравнению с солями алюминия.
- 8 Что такое флокуляция? Для чего она нужна?
- 9 Как определяют дозы коагулянтов и флокулянтов?

**Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)**

- 1 Понятия «среда обитания», «система», «защита среды обитания», «абиотический фактор», «экологически чистые технологии».
- 2 Классификация экозащитных процессов.
- 3 Технологические принципы, необходимые при разработке технологической схемы экозащитного процесса.
- 4 Химические показатели процесса, которыми может быть охарактеризован принцип наилучшего использования сырья.
- 5 Объясните принципы наилучшего использования оборудования и технологической соразмерности.
- 6 Каковы основные правила формирования систем защиты биосферы и организации экологически чистого производства?
- 7 Элементы теории и методологии системного подхода. Типы проблем в рамках проблематики негативного воздействия производственной деятельности на среду обитания.
- 8 Понятие объекта – системы, её элементы и отношения между ними.
- 9 Устойчивость материальных систем. Качественная и количественная меры устойчивости. Критерии сопоставления природных и антропогенных систем. Факторы обеспечения устойчивости.
- 10 Информационная составляющая устойчивости. Адаптивность систем.
- 11 Этапы развития систем: экстенсивный, интенсивный, экологический.
- 12 Критерии оценки эффективности систем.
- 13 Какое современное оборудование применяют для грубой очистки сточных вод от нерастворимых примесей?
- 14 В чем суть метода флотации и электрофлотации?
- 15 Назовите устройства, используемые для отделения нефтепродуктов и жиров от очищенной воды во флотаторах.
- 16 Каким образом и почему можно интенсифицировать процесс флотации?
- 17 Какие методы повышения эффективности оборудования, предназначенного для очистки от жиров и нефти Вы можете предложить?
- 18 Какие механизмы, лежат в основе процесса фильтрования?

- 19 Как определяют тип фильтрования через пористый слой?
- 20 Как регенерируют фильтры, применяемые для очистки нефте- и маслопродуктов?
- 21 Каков принцип действия электромагнитные фильтров? Назовите области их применения и способы регенерации.
- 22 В чем сущность процесса коагуляции?
- 23 Какие вещества используют в качестве коагулянтов и почему?
- 24 Что такое флокуляция? Для чего она нужна?
- 25 Что такое электролиз? Каковы конструкции простейших электролизеров?
- 26 В чем преимущества и недостатки электрохимических методов очистки и обеззараживания растворов по сравнению с химическими?
- 27 Какие требования и почему предъявляются к ионообменным материалам?
- 28 Какие способы регенерации ионитов Вы знаете?
- 29 Какая технологическая схема с использованием ионного обмена на Ваш взгляд является идеальной для деминерализации растворов, содержащих сильные и слабые электролиты?
- 30 В чем сущность методов микрофильтрации, ультрафильтрации, обратного осмоса?
- 31 Какой из баромембранных методов используют для очистки сточных вод от масел и нефтепродуктов?
- 32 Каков состав биоактивного ила и пленки? Какое оборудование применяют для реализации биохимических методов защиты биосферы?
- 33 Охарактеризуйте основные механизмы нарушения технологии и эксплуатации аэротэнков и биофильтров, а также меры по их устранению.
- 34 Как осуществляют совместную очистку бытовых и сточных вод?
- 35 Какова стратегия и тактика защиты человека и среды обитания с использованием мембранных методов?
- 36 Каковы основные принципы создания безотходных и малоотходных технологий с использованием мембранных методов?
- 37 Каковы важнейшие типовые процессы защиты среды обитания? Какова последовательность стадий разработки этих процессов?)
- 38 Какие безотходные и ресурсосберегающие технологии использования воды в техносфере Вам известны? Какова концепция безотходного производства?

### Критерии оценивания результатов обучения

| Оценка                                        | Критерии оценивания по экзамену                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокий уровень «5» (отлично)                 | оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы |
| Средний уровень «4» (хорошо)                  | оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки                                                              |
| Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)     | оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы        |
| Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно) | оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы                                                                                                     |

### **Критерии оценивания результатов устного опроса**

Оценка **«отлично»** ставится, если студент полно излагает материал (отвечает на вопрос), дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка **«хорошо»** ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### **Критерия оценивания результатов практического занятия с решением задач**

Оценка **«отлично»** выставляется, если студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практической работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий, используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если студент показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если студент в целом освоил материал практической работы, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практической работы, который полностью не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы. Студент даёт неверную оценку ситуации, неправильно выбирает алгоритм действий.

### **Критерии оценивания результатов быстрого письменного опроса («блиц-опрос»):**

Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия, института, категории.

#### **Шкала оценивания:**

**«Отлично»** - вопрос раскрыт полностью, точно обозначены основные понятия и характеристики по теме.

**«Хорошо»** - вопрос раскрыт, однако нет полного описания всех необходимых элементов.

**«Удовлетворительно»** - вопрос раскрыт не полно, присутствуют грубые ошибки, однако есть некоторое понимание раскрываемых понятий.

**«Неудовлетворительно»** - ответ на вопрос отсутствует или в целом не верен.

### **Критерии оценивания результатов контрольных работ**

Оценка **«отлично»** выставляется, если студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.

Оценка **«хорошо»**, если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

Оценка **«удовлетворительно»**, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.

Оценка **«неудовлетворительно»**, если студент допустил число ошибок и недочетов, превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5 Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1 Учебная литература**

1. Сотникова, Е.В. Теоретические основы процессов защиты среды обитания [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.В. Сотникова, В.П. Дмитренко, В.С. Сотников. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 576 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/53691>.

2. Хотунцев, Ю. Л. Экология и экологическая безопасность: Учебное пособие / Ю. Л. Хотунцев. – М.: Академия, 2002. – 480 с.

3. Волков В.А. Теоретические основы охраны окружающей среды [Текст]: учебное пособие для бакалавров и магистров по направлениям "Технология и проектирование текстильных изделий" / В. А. Волков. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2015. - 253 с.

4. Ветошкин, А.Г. Основы инженерной экологии [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Г. Ветошкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 332 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107280>.

5. Кукин П.П. Оценка воздействия на окружающую среду. Экспертиза безопасности [Текст]: учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / П. П. Кукин, Е. Ю. Колесников, Т. М. Колесникова. - Москва: Юрайт, 2017. - 453 с.

6. Экология и охрана окружающей среды. Практикум: Учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Денисов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 440 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91305>.

7. Ветошкин, А.Г. Инженерная защита водной среды [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Г. Ветошкин. — Электрон. дан. Санкт-Петербург: Лань, 2014. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/49467>.

## 5.2 Периодическая литература

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNICKON.RU <https://grebennikon.ru/>

## 5.3 Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

- 1 ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
- 2 ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
- 3 ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
- 4 ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
- 5 ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

### Профессиональные базы данных:

- 1 Scopus <http://www.scopus.com/>
- 2 ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>
- 3 Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
- 4 Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
- 5 Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
- 6 Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
- 7 Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
- 8 База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
- 9 Springer Journals: <https://link.springer.com/>
- 10 Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>
- 11 Nature Journals: <https://www.nature.com/>
- 12 Springer Nature Protocols and Methods: <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
- 13 Springer Materials: <http://materials.springer.com/>
- 14 Nano Database: <https://nano.nature.com/>
- 15 Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>
- 16 "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
- 17 Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

### **Информационные справочные системы:**

Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки).

### **Ресурсы свободного доступа:**

- 1 КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
- 2 Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>;
- 3 Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
- 4 Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
- 5 Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
- 6 Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>;
- 7 Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
- 8 Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
- 9 Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
- 10 Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety).

### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

- 1 Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
- 2 Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
- 3 Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
- 4 База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
- 5 Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий [http://mschool.kubsu.ru/](http://mschool.kubsu.ru;)
- 6 Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
- 7 Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

### **6 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

#### **Общие рекомендации**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса.

Работа с конспектом лекций.

Просмотрите конспект сразу после занятий, отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя рекомендуемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю на консультации или ближайшей лекции. Регулярно отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Лекции являются одним из основных методов обучения по дисциплине, которые должны решать следующие задачи:

- изложить важнейший материал программы курса, освещающий основные моменты;
- развить у студентов потребность к самостоятельной работе над учебной и научной литературой.

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практической занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы. Критерии оценки: – правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Развернутый ответ студента должен представлять собой связанное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

### **Методические рекомендации для подготовки к контрольным работам и написания контрольных работ**

При подготовке к контрольной работе и итоговому тестированию необходимо внимательно прочитать составленные ранее конспекты лекций. Ответить на контрольные вопросы. Сверить список вопросов с имеющейся информацией. Недостающую информацию необходимо найти в учебниках (учебных пособиях) или в других источниках информации.

Контрольная работа проводится в письменной форме.

Контрольные работы обычно содержат несколько вопросов и имеют несколько вариантов. Студент либо сам выбирает один из предложенных вариантов, либо преподаватель закрепляет за каждым студентом определенный вариант.

### **Методические рекомендации для подготовки к быстрому письменному опросу «блиц-опросу» и проведения быстрого письменного опроса «блиц-опроса»**

Быстрый письменный опрос «блиц-опрос» способствует развитию мыслительного процесса, развитию способности к системному мышлению и анализу, а также закреплению знаний у всех студентов одновременно.

При подготовке к «блиц-опросу» преподаватель должен заранее приготовить список студентов и написать самые важные, но при этом узкие и логически связанные вопросы по соответствующей теме.

Каждому студенту выдается свой собственный, узко сформулированный вопрос. Ответ должен быть четким и кратким, содержащим все основные характеристики описываемого понятия.

### Методические рекомендации для проведения экзамена

Студенты обязаны сдать экзамен в соответствии с расписанием и учебным планом. Экзамен по дисциплине преследует цель оценить работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Форма проведения экзамена: устно или письменно устанавливается решением кафедры. Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

### 7 Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

| Наименование специальных помещений                                                                                                                                                                  | Оснащенность специальных помещений                                                                                 | Перечень лицензионного программного обеспечения         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд. 126с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149)                                                                                        | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер                                | Microsoft Windows<br>Microsoft Office Professional Plus |
| Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 126с г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) | Мебель: учебная мебель<br>Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер<br>Оборудование: меловая доска | Microsoft Windows<br>Microsoft Office Professional Plus |

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

| Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся                                             | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Перечень лицензионного программного обеспечения                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)                       | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы<br>Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | WinSvrDCCore ALNG<br>LicSAPk MVL 2Lic CoreLic<br>EES<br>Microsoft Office Professional Plus<br>КонсультантПлюс |
| Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 329с, 401с, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149) | Мебель: учебная мебель<br>Комплект специализированной мебели: компьютерные столы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Microsoft Office Professional Plus<br>Microsoft Windows                                                       |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                          |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi) | Специализированное программное обеспечение серии «ЭКОЛОГ» (УПРЗА «ЭКОЛОГ», ПДВ-ЭКОЛОГ, ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ, МАГИСТРАЛЬ-ГОРОД, АТП-ЭКОЛОГ, НДС-ЭКОЛОГ)<br>Fenix Server Academy |
|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|