

**Министерство науки и высшего образования РФ**  
**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**  
**Химико-технологический институт**  
*Кафедра физико-химической технологии защиты биосферы*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ,**  
включая фонд оценочных средств и методические указания для  
самостоятельной работы обучающихся

---

**Б1.О.26 Экологическая безопасность**

Направление подготовки 27.03.05 «Инноватика»  
Направленность (профиль) «Управление инновационной деятельностью»  
Квалификация - бакалавр  
Количество зачётных единиц (часов) – 3 (108)

Екатеринбург 2025

Разработчик: д.х.н., доцент

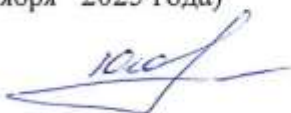


И.Г. Перова

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры физико-химической технологии защиты биосферы

(протокол № 3 от «05» ноября 2025 года)

Заведующий кафедрой



Ю.А. Горбатенко

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией социально-экономического института

(протокол № 2 от «04» декабря 2025 года)

Председатель методической комиссии СЭИ



А.В. Чевардин

Рабочая программа утверждена директором социально-экономического института

Директор СЭИ



Ю.А. Капустина

«04» декабря 2025 года

## Оглавление

|                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Общие положения.....                                                                                                                                                                                                          | 4  |
| 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....                                                                                     | 4  |
| 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....                                                                                                                                                                  | 5  |
| 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....        | 6  |
| 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....                                                                      | 6  |
| 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....                                                                                                                                                                                      | 6  |
| 5.2. Содержание занятий лекционного типа.....                                                                                                                                                                                    | 7  |
| 5.3. Темы и формы занятий семинарского типа.....                                                                                                                                                                                 | 7  |
| 5.4. Детализация самостоятельной работы.....                                                                                                                                                                                     | 8  |
| 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине.....                                                                                                                                                                  | 8  |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....                                                                                                                                | 12 |
| 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....                                                                                                                  | 12 |
| 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....                                                                                                  | 12 |
| 7.3. 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 ... | 19 |
| 7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированности компетенций.....                                                                                                                                                       | 31 |
| 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся.....                                                                                                                                                             | 32 |
| 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....                                                                                                               | 33 |
| 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....                                                                                                            | 34 |

## **1. Общие положения**

Дисциплина «Экологическая безопасность» относится к блоку 1 обязательной части учебного плана, входящего в состав основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) 27.03.05 «Инноватика», направленность (профиль) «Управление инновационной деятельностью».

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Экологическая безопасность» являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ;

- Приказ Минобрнауки России «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» от 06.04.2021 г. № 245;

- Приказ Минобрнауки России «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» от 19.07.2022 г. № 662;

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) направления подготовки 27.03.05 «Инноватика» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 31.07.2020 г. № 870;

- Положение о практической подготовке обучающихся, утвержденное приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 885 и приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 г. № 390;

- Учебный план ОПОП ВО 27.03.05 «Инноватика» направленность (профиль) «Управление инновационной деятельностью» по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол № 12 от 18.12.2025) и утвержденный ректором УГЛТУ (18.12.2025).

Обучение по образовательной программе 27.03.05 «Инноватика» направленность (профиль) «Управление инновационной деятельностью» осуществляется на русском языке.

## **2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Целью изучения дисциплины является реализация требований, установленных в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования. Преподавание строится исходя из требуемого уровня подготовки обучающихся по данной специальности.

Изучение дисциплины нацелено на формирование у обучающихся способности создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества.

Основные задачи дисциплины:

- усвоение обучающимися теоретических основ устойчивого развития общества (концепций, подходов, принципов и методов, критериев и показателей устойчивого развития), законов и принципов функционирования социально-экономических и экологических систем;

- формирование у обучающихся научного представления о взаимосвязи между качеством окружающей среды, состоянием природных экосистем и результатами социально-экономического и экологического развития;

- формирование у обучающихся умения оценивать возможные последствия воздействия неблагоприятных антропогенных факторов на биосоциальные системы и условия жизни человека, выявлять противоречия и проблемы социально-экономического и экологического развития и предлагать способы их разрешения;

- овладение методами оценки экологических показателей деятельности предприятия; методами эколого-экономической оценки инвестиционных проектов.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей общепрофессиональной компетенции:**

ОПК-6. Способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения.

**После окончания изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:** теоретические основы устойчивого развития общества, законы и принципы функционирования социально-экономических и экологических систем; возможные последствия воздействия неблагоприятных антропогенных факторов на биосоциальные системы и условия жизни человека; основы обеспечения безопасных условий жизнедеятельности и сохранения природной среды; основы управления рациональным природопользованием и эколого-экономической безопасностью;

**уметь:** выявлять взаимосвязи показателей качества окружающей природной среды и состояния социально-экономических и природных экосистем; выявлять противоречия и проблемы социально-экономического и экологического развития и предлагать способы их разрешения;

**владеть:** методами оценки экологических показателей деятельности предприятия; методами эколого-экономической оценки инвестиционных проектов.

### **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплинам специализации), что означает формирование в процессе обучения у обучающихся профессиональных знаний и компетенций в рамках выбранного направления. Освоение дисциплины «Экологическая безопасность» опирается на знания, умения и компетенции, приобретённые в процессе изучения обеспечивающих дисциплин. В свою очередь изучение дисциплины «Экологическая безопасность» позволяет обучающимся быть подготовленными к изучению обеспечиваемых дисциплин (см. табл.).

Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин

| Обеспечивающие          | Сопутствующие                       | Обеспечиваемые                                                                       |
|-------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Промышленные технологии | Управление инновационными проектами | Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

### **4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

| Виды учебной работы                             | Академические часы |
|-------------------------------------------------|--------------------|
| Контактная работа с преподавателем*             | 50,25              |
| в том числе:<br>- занятия лекционного типа (ЛЗ) | 18                 |

|                                                         |                 |
|---------------------------------------------------------|-----------------|
| - занятия семинарского типа (практические занятия) (ПЗ) | 16              |
| - занятия семинарского типа (лабораторные занятия) (ЛР) | 16              |
| - промежуточная аттестация (ПА)                         | 0,25            |
| Самостоятельная работа студентов (СР)                   | 57,75           |
| в том числе:                                            |                 |
| - изучение теоретического курса (ТО)                    | 38              |
| - подготовка к текущему контролю (ТК)                   | 8               |
| - подготовка к промежуточной аттестации (ПА)            | 11,75           |
| Вид промежуточной аттестации                            | Зачет с оценкой |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                    | <b>108</b>      |

\* Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛУТУ от 25 февраля 2020 года.

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

Очная форма обучения

| № п/п                    | Наименование раздела (темы) дисциплины                | ЛЗ  | ЛР | ПЗ | Всего контактной работы | Самостоятельная работа |
|--------------------------|-------------------------------------------------------|-----|----|----|-------------------------|------------------------|
| 1                        | Становление и сущность концепции устойчивого развития | 2   | -  | 2  | 4                       | 4                      |
| 2                        | Экосистема                                            | 4   | -  | 4  | 8                       | 8                      |
| 3                        | Техносфера                                            | 6   | 8  | 4  | 18                      | 16                     |
| 4                        | Управление качеством окружающей природной среды       | 6   | 8  | 6  | 20                      | 18                     |
| Итого по разделам        |                                                       | 18  | 16 | 16 | 50                      | 46                     |
| Промежуточная аттестация |                                                       | х   | х  | х  | 0,25                    | 11,75                  |
| Всего часов              |                                                       | 108 |    |    |                         |                        |

### 5.2. Содержание занятий лекционного типа

#### Тема 1. Становление и сущность концепции устойчивого развития

Предпосылки возникновения концепции устойчивого развития. Принципы концепции устойчивого развития. Глобальные последствия влияния человека на биосферу. Сохранение биосферы как основа устойчивого развития. Законы функционирования природных экосистем. Особенности перехода России к устойчивому развитию. Критерии и показатели устойчивого развития.

#### Тема 2. Экосистема

Основные признаки и свойства экологических систем. Круговорот веществ в экологических системах. Большой (геологический) и малый (биологический) циклы. Важнейшие абиотические факторы, влияющие на развитие и устойчивость экологических систем. Примеры влияния биотических факторов на развитие и устойчивость экологических систем. Роль продуцентов, консументов и редуцентов в превращении энергии в процессе

развития сообществ организмов. Особенности развития экологических систем, созданных в процессе производственной деятельности человечества.

### Тема 3. Техносфера

Характеристика основных видов производственной деятельности с точки зрения воздействия на окружающую природную среду. Основные виды загрязнения окружающей природной среды. Составляющие глобального экологического кризиса. Контроль и оценка основных показателей качества окружающей природной среды. Инструментальные методы оценки экологических показателей. Расчетные и экспериментальные методы оценки качества атмосферного воздуха и поверхностных источников. Примеры отрицательного воздействия производственной деятельности человечества на устойчивость природных экологических систем.

### Тема 5. Управление качеством окружающей природной среды

Общие положения государственной экологической политики. Основы природоохранного законодательства Российской Федерации. Виды ответственности за нарушение природоохранного законодательства. Методы государственного регулирования в сфере охраны окружающей среды. Экологическое нормирование. Экологическое лицензирование, сертификация, аудит, страхование. Организация экологической экспертизы при разработке и утверждении проектов, связанных с производственной деятельностью. Составляющие экологической экспертизы. Виды и значение экологического аудита. Основные методы оценки экологических показателей деятельности предприятия. Экономическое регулирование в сфере природопользования и охраны окружающей среды. Экологические инвестиции. Экономическая эффективность природоохранной деятельности. Эколого-экономическая оценка инвестиционных проектов.

Экологическая культура. Основные направления формирования экологической культуры специалистов. Экологическое мировоззрение.

### 5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические и лабораторные занятия.

| № п/п       | Наименование раздела дисциплины (модуля)              | Форма проведения занятия | Трудоемкость, час. |
|-------------|-------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------|
| 1           | Становление и сущность концепции устойчивого развития | Семинар                  | 2                  |
| 2           | Экосистема                                            | Практикум                | 4                  |
| 3           | Техносфера                                            | Практикум                | 4                  |
|             |                                                       | Лабораторная работа      | 8                  |
| 4           | Управление качеством окружающей природной среды       | Практикум                | 6                  |
|             |                                                       | Лабораторная работа      | 8                  |
| Всего часов |                                                       |                          | 32                 |

### 5.4. Детализация самостоятельной работы

| № п/п | Наименование раздела (темы) дисциплины                | Вид самостоятельной работы                                 | Трудоемкость, часов |
|-------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1     | Становление и сущность концепции устойчивого развития | Изучение теоретического курса                              | 2                   |
|       |                                                       | Подготовка к текущему контролю (опрос, выполнение заданий) | 2                   |
| 2     | Экосистема                                            | Изучение теоретического курса                              | 6                   |
|       |                                                       | Подготовка к текущему контролю (опрос, выполнение заданий) | 2                   |
| 3     | Техносфера                                            | Изучение теоретического курса                              | 14                  |

|                          |                                                    |                                                               |       |
|--------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------|
|                          |                                                    | Подготовка к текущему контролю<br>(опрос, выполнение заданий) | 2     |
| 4                        | Управление качеством<br>окружающей природной среды | Изучение теоретического курса                                 | 16    |
|                          |                                                    | Подготовка к текущему контролю<br>(опрос, выполнение заданий) | 2     |
| Итого по разделам        |                                                    |                                                               | 46    |
| Промежуточная аттестация |                                                    |                                                               | 11,75 |
| Всего                    |                                                    |                                                               | 57,75 |

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

### Основная и дополнительная учебная литература

| № п/п                      | Реквизиты источника                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Год издания | Примечание                                          |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Основная литература</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |                                                     |
| 1                          | Василенко, Т. А. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза инженерных проектов : учебное пособие : [16+] / Т. А. Василенко, С. В. Свергузова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 265 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564888">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=564888</a> . – Библиогр.: с. 242 - 258. – ISBN 978-5-9729-0260-6. – Текст : электронный.                                   | 2019        | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 2                          | Васина, М. В. Организация экологического контроля на предприятии : учебное пособие : [16+] / М. В. Васина ; ред. Е. Н. Завьялова ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2021. – 132 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=700665">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=700665</a> . – Библиогр.: с. 85-92. – ISBN 978-5-8149-3295-2. – Текст : электронный.                                    | 2021        | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 3                          | Газизова, О. В. Экологическая безопасность : учебное пособие / О. В. Газизова, А. Р. Галеева, А. В. Сафина ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. – 116 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=699874">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=699874</a> . – Библиогр.: с. 103-104. – ISBN 978-5-7882-2708-5. – Текст : электронный. ЭБС | 2019        | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 4                          | Джандарова, Л. Х. Устойчивое развитие : учебное пособие / Л. Х. Джандарова, А. Х. Мамадиев. — Грозный : ГГНТУ, 2022. — 126 с. — ISBN 978-5-6048469-2-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/267881">https://e.lanbook.com/book/267881</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                                                                                                                           | 2022        | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 5                          | Корепанов, Д. А. Современные проблемы природопользования и устойчивое развитие : учебное пособие / Д. А. Корепанов ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2018. – 108 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=560405">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=560405</a> . – Библиогр.: с. 94-95. – ISBN 978-5-8158-2031-9. – Текст : электронный.                                      | 2018        | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 6                          | Милешко, Л. П. Моделирование экологических систем и опасных ситуаций : учебное пособие / Л. П. Милешко, Н. К. Плуготаренко ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. – 91 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL:                                                                                                                                                                                                                                                            | 2019        | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |

| №<br>п/п                         | Реквизиты источника                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Год<br>издания | Примечание                                          |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------------------|
|                                  | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=598618">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=598618</a> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3434-0. – Текст : электронный.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |                                                     |
| 7                                | Плотникова, Р. Н. Эколого-экономический анализ в создании энерго-и ресурсосберегающих технологий : практикум / Р. Н. Плотникова, Л. В. Попова ; науч. ред. П. Т. Суханов ; Воронежский государственный университет инженерных технологий. – Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. – 81 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=688119">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=688119</a> . – Библиогр.: с. 57. – ISBN 978-5-00032-514-8. – Текст : электронный. | 2020           | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 8                                | Устойчивое развитие : учебное пособие / Р. В. Кнауб, Е. Ф. Шамаева, О. В. Анисимова, Е. А. Горюнова. — Дубна : Государственный университет «Дубна», 2021. — 264 с. — ISBN 978-5-94515-215-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/196940">https://e.lanbook.com/book/196940</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                                                                                                                            | 2021           | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| <i>Дополнительная литература</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                |                                                     |
| 9                                | Ашихмина, Т. В. Мониторинг и оценка накопленного вреда окружающей среде : учебное пособие : [16+] / Т. В. Ашихмина, Н. В. Каверина ; Воронежский государственный технический университет. – Воронеж : Цифровая полиграфия, 2022. – 172 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=701268">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=701268</a> . – Библиогр.: с. 157-165. – ISBN 978-5-907669-02-4. – Текст : электронный.                                                                                            | 2022           | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 10                               | Федорова, Н. С. Экологическая безопасность и меры по ее обеспечению : учебно-методическое пособие / Н. С. Федорова. — Москва : РУТ (МИИТ), 2018. — 29 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/173728">https://e.lanbook.com/book/173728</a> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.                                                                                                                                                                                                                                | 2018           | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 11                               | Васина, М. В. Управление охраной окружающей среды : учебное пособие : [16+] / М. В. Васина ; Омский государственный технический университет. – Омск : Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2019. – 110 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=682142">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=682142</a> . – Библиогр.: с. 62. – ISBN 978-5-8149-2789-7. – Текст : электронный.                                                                                                                   | 2019           | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 12                               | Кольцов, В. Б. Теоретические основы защиты окружающей среды : учебник для вузов : [16+] / В. Б. Кольцов, О. В. Кондратьева ; ред. В. Б. Кольцов. – Москва : Прометей, 2018. – 734 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483194">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483194</a> . – Библиогр.: с. 661-663. – ISBN 978-5-906879-79-0. – Текст : электронный.                                                                                                                                               | 2018           | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |
| 13                               | Саркисов, О. Р. Экологическая безопасность и эколого-правовые проблемы в области загрязнения окружающей среды : учебное пособие / О. Р. Саркисов, Е. Л. Любарский, С. Я. Казанцев. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 231 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=615813">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=615813</a> . – Библиогр.: с. 102-107. – ISBN 978-5-238-02251-2. – Текст : электронный.                                                                                                                    | 2017           | Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю* |

\* Прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### **Электронные библиотечные системы**

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань (<http://e.lanbook.com/>), ЭБС Университетская библиотека онлайн (<http://biblioclub.ru/>), содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Срок действия договоров продлевается ежегодно.

### **Справочные и информационные системы**

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/> – Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Информационно-правовой портал Гарант. – URL: <http://www.garant.ru/> – Режим доступа: свободный.
3. Информационная система 1С: ИТС. – URL: <http://its.1c.ru/>. – Режим доступа: свободный.

### **Профессиональные базы данных**

1. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика. – URL: <http://www.gks.ru/>. Режим доступа: свободный.
2. Научная электронная библиотека elibrary. – URL: <http://elibrary.ru/>. Режим доступа: свободный.
3. Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru/>. Режим доступа: свободный.
4. База полнотекстовых и библиографических описаний книг и периодических изданий. – URL: (<http://www.ivis.ru/products/udbs.htm>). Режим доступа: свободный.
5. Официальный сайт министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации (<https://www.mnr.gov.ru/>). Доступ свободный.

### **Нормативно-правовые акты**

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28399/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/)
2. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 N 74-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_60683/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/)
3. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 N 136-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_33773/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/)
4. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях от 30.12.2001 № 195-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34661/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/)
5. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_64299/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_64299/)
6. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 N 117-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28165/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/)
7. Уголовный кодекс Российской Федерации" от 13.06.1996 N 63-ФЗ [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система.

- [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_10699/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_10699/)
8. Федеральный закон от 26.07.2019 N 195-ФЗ «О проведении эксперимента по квотированию выбросов загрязняющих веществ и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в части снижения загрязнения атмосферного воздуха» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_329955/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_329955/)
  9. Федеральный закон от 09.01.1996 N 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_8797/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8797/)
  10. Закон РФ от 21.02.1992 N 2395-1 «О недрах» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_343/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_343/)
  11. Федеральный закон от 03.07.2016 N 237-ФЗ «О государственной кадастровой оценке» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_200504/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200504/)
  12. Федеральный закон от 24.07.2007 N 221-ФЗ (ред. от 19.12.2022) «О кадастровой деятельности» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_70088/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_70088/)
  13. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_19109/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/)
  14. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/)
  15. Федеральный закон от 23.11.1995 N 174-ФЗ «Об экологической экспертизе» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_8515/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8515/)
  16. Федеральный закон от 06.03.2022 N 34-ФЗ «О проведении эксперимента по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской Федерации» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_411051/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_411051/)
  17. Федеральный закон от 18.06.2001 N 78-ФЗ «О землеустройстве» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_32132/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_32132/)
  18. Федеральный закон от 04.05.1999 N 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_22971/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/)
  19. Указ Президента РФ от 08.02.2021 N 76 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений» (вместе с «Положением о совете по реализации Федеральной научно-технической программы в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений на 2021 - 2030 годы») [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_376296/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_376296/)
  20. Указ Президента РФ от 19.04.2017 N 176 «О Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_215668/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_215668/)
  21. Постановление Правительства РФ от 20.03.2023 N 437 «О применении в 2023 году ставок платы за негативное воздействие на окружающую среду» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система.

[https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_443492/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_443492/)

22. Постановление Правительства РФ от 07.05.2022 N 830 «Об утверждении Правил создания и ведения государственного реестра объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_416683/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_416683/)
23. Постановление Правительства РФ от 15.04.2014 N 326 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды»» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_162183/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162183/)
24. Постановление Правительства РФ от 18.12.2021 N 2358 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов»» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_162083/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162083/)
25. Постановление Правительства РФ от 18.10.2021 N 1769 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие лесного хозяйства»» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс: справ.-правовая система. [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_162196/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_162196/)

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Компетенция                                                                                                                                                                                                | Вид и форма контроля                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-6. Способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения | <b>Текущий контроль:</b> опрос, выполнение практических заданий, лабораторных работ<br><b>Промежуточный контроль:</b> контрольные вопросы к зачету с оценкой |

Этапы формирования компетенции:

ОПК-6 – первый (проведение занятий лекционного типа), второй (проведение занятий семинарского типа), третий (самостоятельная работа обучающихся, подготовка и сдача зачета).

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

**Показатели и критерии оценивания ответа при проведении устного опроса (текущий контроль, формирование компетенции ОПК-6)**

*Показатель:* совокупность проявленных знаний, умений, навыков. *Критерии* оценивания:

- знание теоретических основ устойчивого развития общества, законов и принципов функционирования социально-экономических и экологических систем;
- знание возможных последствий воздействия неблагоприятных антропогенных факторов на биосоциальные системы и условия жизни человека;
- знание основ обеспечения безопасных условий жизнедеятельности и сохранения природной среды;
- знание основ управления рациональным природопользованием и эколого-экономической безопасностью;
- умение выявлять взаимосвязи показателей качества окружающей природной среды и состояния социально-экономических и природных экосистем;
- умение выявлять противоречия и проблемы социально-экономического и

экологического развития и предлагать способы их разрешения.

**«5» (отлично):** обучающийся полно, последовательно и правильно излагает материал, демонстрирует глубокое знание теоретических основ устойчивого развития общества, законов и принципов функционирования социально-экономических и экологических систем; показывает твердые знания возможных последствий воздействия неблагоприятных антропогенных факторов на биосоциальные системы и условия жизни человека; демонстрирует твердые знания основ обеспечения безопасных условий жизнедеятельности и сохранения природной среды, а также основ управления рациональным природопользованием и эколого-экономической безопасностью; уверенно демонстрирует умение выявлять взаимосвязи показателей качества окружающей природной среды и состояния социально-экономических и природных экосистем; умение выявлять противоречия и проблемы социально-экономического и экологического развития и предлагать способы их разрешения. Обучающийся демонстрирует понимание материала, может обосновать свои суждения, способен привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные. Обучающийся, применяя знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины:

- *на высоком уровне* способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения (ОПК-6).

**«4» (хорошо):** обучающийся дает ответ, удовлетворяющий требованиям, установленным для оценки «отлично», но допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого материала. Обучающийся, применяя знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины:

- *на базовом уровне* способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения (ОПК-6).

**«3» (удовлетворительно):** обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений 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; демонстрирует неглубокое знание теоретических основ устойчивого развития общества, законов и принципов функционирования социально-экономических и экологических систем; показывает нетвердые знания возможных последствий воздействия неблагоприятных антропогенных факторов на биосоциальные системы и условия жизни человека; демонстрирует нетвердые знания основ обеспечения безопасных условий жизнедеятельности и сохранения природной среды, а также основ управления рациональным природопользованием и эколого-экономической безопасностью; неуверенно демонстрирует умение выявлять взаимосвязи показателей качества окружающей природной среды и состояния социально-экономических и природных экосистем; неуверенно показывает умение выявлять противоречия и проблемы социально-экономического и экологического развития и предлагать способы их разрешения. Обучающийся, применяя знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины:

- *на пороговом уровне* способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения (ОПК-6).

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего вопроса, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал; демонстрирует фрагментарные знания либо незнание теоретических основ устойчивого развития общества,

законов и принципов функционирования социально-экономических и экологических систем; возможных последствий воздействия неблагоприятных антропогенных факторов на биосоциальные системы и условия жизни человека; незнание основ обеспечения безопасных условий жизнедеятельности и сохранения природной среды, а также основ управления рациональным природопользованием и эколого-экономической безопасностью; демонстрирует неумение выявлять взаимосвязи показателей качества окружающей природной среды и состояния социально-экономических и природных экосистем; показывает неумение выявлять противоречия и проблемы социально-экономического и экологического развития и предлагать способы их разрешения. Обучающийся

- *на низком уровне* способен или не способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения (ОПК-6).

**Показатели и критерии оценивания выполнения практических заданий (текущий контроль, формирование компетенции ОПК-6)**

*Показатели:* выполнение всех практических заданий; уровень ответа на контрольные вопросы при защите заданий. *Критерии* оценивания:

- знание теоретических основ устойчивого развития общества, законов и принципов функционирования социально-экономических и экологических систем;
- знание возможных последствий воздействия неблагоприятных антропогенных факторов на биосоциальные системы и условия жизни человека;
- знание основ обеспечения безопасных условий жизнедеятельности и сохранения природной среды;
- знание основ управления рациональным природопользованием и эколого-экономической безопасностью;
- умение выявлять взаимосвязи показателей качества окружающей природной среды и состояния социально-экономических и природных экосистем;
- умение выявлять противоречия и проблемы социально-экономического и экологического развития и предлагать способы их разрешения;
- владение методами оценки экологических показателей деятельности предприятия;
- владение методами эколого-экономической оценки инвестиционных проектов.

**«5» (отлично):** выполнены все практические задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. Обучающийся уверенно демонстрирует умение провести логически правильные, безошибочные действия по выполнению практического задания; проявляет твердые знания теоретических основ устойчивого развития общества, законов и принципов функционирования социально-экономических и экологических систем; возможных последствий воздействия неблагоприятных антропогенных факторов на биосоциальные системы и условия жизни человека; демонстрирует твердые знания основ обеспечения безопасных условий жизнедеятельности и сохранения природной среды, а также основ управления рациональным природопользованием и эколого-экономической безопасностью; уверенно показывает умение выявлять взаимосвязи показателей качества окружающей природной среды и состояния социально-экономических и природных экосистем; уверенно демонстрирует умение выявлять противоречия и проблемы социально-экономического и экологического развития и предлагать способы их разрешения; уверенно владеет методами оценки экологических показателей деятельности предприятия и методами эколого-экономической оценки инвестиционных проектов. Обучающийся, применяя знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины:

- *на высоком уровне* способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения (ОПК-6).

**«4» (хорошо):** выполнены все практические задания, обучающийся ответил на все

контрольные вопросы с отдельными замечаниями. Обучающийся демонстрирует умение провести логически правильные действия по выполнению практического задания; хорошо знает теоретические основы устойчивого развития общества, законы и принципы функционирования социально-экономических и экологических систем; возможные последствия воздействия неблагоприятных антропогенных факторов на биосоциальные системы и условия жизни человека; демонстрирует знание основ обеспечения безопасных условий жизнедеятельности и сохранения природной среды, а также основ управления рациональным природопользованием и эколого-экономической безопасностью; показывает умение выявлять взаимосвязи показателей качества окружающей природной среды и состояния социально-экономических и природных экосистем; демонстрирует умение выявлять противоречия и проблемы социально-экономического и экологического развития и предлагать способы их разрешения; владеет методами оценки экологических показателей деятельности предприятия и методами эколого-экономической оценки инвестиционных проектов. Обучающийся, применяя знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины:

- *на базовом уровне* обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения (ОПК-6).

**«3» (удовлетворительно):** выполнены все практические задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями. Обучающийся проявляет нетвёрдые знания теоретических основ устойчивого развития общества, законов и принципов функционирования социально-экономических и экологических систем; возможных последствий воздействия неблагоприятных антропогенных факторов на биосоциальные системы и условия жизни человека; демонстрирует нетвердые знания основ обеспечения безопасных условий жизнедеятельности и сохранения природной среды, а также основ управления рациональным природопользованием и эколого-экономической безопасностью; неуверенно демонстрирует умение выявлять взаимосвязи показателей качества окружающей природной среды и состояния социально-экономических и природных экосистем; затрудняется выявлять противоречия и проблемы социально-экономического и экологического развития и предлагать способы их разрешения; неуверенно владеет правилами ведения бухгалтерского учёта, навыками отражения фактов хозяйственной деятельности на счётах бухгалтерского учёта способом двойной записи; неуверенно владеет методами оценки экологических показателей деятельности предприятия и методами эколого-экономической оценки инвестиционных проектов. Обучающийся, применяя знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины:

- *на пороговом уровне* способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения (ОПК-6).

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы. Обучающийся имеет слабые, фрагментарные, разрозненные знания теоретических основ устойчивого развития общества, законов и принципов функционирования социально-экономических и экологических систем; возможных последствий воздействия неблагоприятных антропогенных факторов на биосоциальные системы и условия жизни человека; основ обеспечения безопасных условий жизнедеятельности и сохранения природной среды, а также основ управления рациональным природопользованием и эколого-экономической безопасностью; демонстрирует неумение выявлять взаимосвязи показателей качества окружающей природной среды и состояния социально-экономических и природных экосистем; показывает неумение выявлять противоречия и проблемы социально-экономического и экологического развития и предлагать способы их разрешения; не владеет методами оценки

экологических показателей деятельности предприятия; методами эколого-экономической оценки инвестиционных проектов. Обучающийся

- *на низком уровне* способен или не способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения (ОПК-6).

**Показатели и критерии оценивания выполнения лабораторных работ (текущий контроль, формирование компетенции ОПК-6)**

*Показатели:* выполнение всех лабораторных работ; уровень ответа на контрольные вопросы при защите заданий. *Критерии* оценивания:

- знание теоретических основ устойчивого развития общества, законов и принципов функционирования социально-экономических и экологических систем;

- знание возможных последствий воздействия неблагоприятных антропогенных факторов на биосоциальные системы и условия жизни человека;

- знание основ обеспечения безопасных условий жизнедеятельности и сохранения природной среды;

- знание основ управления рациональным природопользованием и эколого-экономической безопасностью;

- умение выявлять взаимосвязи показателей качества окружающей природной среды и состояния социально-экономических и природных экосистем;

- умение выявлять противоречия и проблемы социально-экономического и экологического развития и предлагать способы их разрешения;

- владение методами оценки экологических показателей деятельности предприятия;

- владение методами эколого-экономической оценки инвестиционных проектов.

**«5» (отлично):** лабораторная работа выполнена безошибочно и в установленные сроки, обучающийся уверенно проводит логически правильные, безошибочные действия при выполнении лабораторной работы; уверенно и без ошибок объясняет выполнение всех этапов (алгоритма) лабораторной работы, четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы. Обучающийся демонстрирует системные теоретические знания; владеет терминологией; уверенно показывает умение выявлять взаимосвязи показателей качества окружающей природной среды и состояния социально-экономических и природных экосистем; уверенно демонстрирует умение выявлять противоречия и проблемы социально-экономического и экологического развития и предлагать способы их разрешения; уверенно владеет методами оценки экологических показателей деятельности предприятия и методами эколого-экономической оценки инвестиционных проектов; Обучающийся, применяя знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины:

- *на высоком уровне* способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения (ОПК-6).

**«4» (хорошо):** лабораторная работа выполнена в установленные сроки, обучающийся проводит логически правильные, безошибочные действия при выполнении лабораторной работы; проявляет достаточные навыки объяснения всех этапов (алгоритма) лабораторной работы; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с отдельными замечаниями. Обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, умеет выявлять взаимосвязи показателей качества окружающей природной среды и состояния социально-экономических и природных экосистем; выявлять противоречия и проблемы социально-экономического и экологического развития и предлагать способы их разрешения; владеет методами оценки экологических показателей деятельности предприятия и методами эколого-экономической оценки инвестиционных проектов. Обучающийся, применяя знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины:

- *на базовом уровне* способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том

числе с учетом экологических последствий их применения (ОПК-6).

**«3» (удовлетворительно):** лабораторная работа выполнена с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, при выполнении лабораторной работы обучающийся допускает ошибки, которые способен исправить с помощью преподавателя; речевое (текстовое) оформление объяснения этапов (алгоритма) выполнения лабораторной работы требует поправок, коррекции со стороны преподавателя. Обучающийся проявляет слабые теоретические знания, неуверенно владеет терминологией; демонстрирует слабо сформированные умения: выявлять взаимосвязи показателей качества окружающей природной среды и состояния социально-экономических и природных экосистем; выявлять противоречия и проблемы социально-экономического и экологического развития и предлагать способы их разрешения; неуверенно владеет методами оценки экологических показателей деятельности предприятия и методами эколого-экономической оценки инвестиционных проектов. Обучающийся, применяя знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины:

- *на пороговом уровне* способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения (ОПК-6).

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся не выполнил лабораторную работу или выполнил её с грубыми ошибками, которые не способен исправить даже с помощью преподавателя; ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы; обучающийся не способен дать объяснение этапов (алгоритма) выполнения лабораторной работы, дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа. Обучающийся имеет слабые, фрагментарные, разрозненные знания категорий и понятий дисциплины, не владеет терминологией; обучающийся не умеет выявлять взаимосвязи показателей качества окружающей природной среды и состояния социально-экономических и природных экосистем; демонстрирует неумение выявлять противоречия и проблемы социально-экономического и экологического развития и предлагать способы их разрешения; не владеет методами оценки экологических показателей деятельности предприятия и методами эколого-экономической оценки инвестиционных проектов. Обучающийся

- *на низком уровне* способен или не способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения (ОПК-6).

**Показатели и критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы зачета (промежуточная аттестация – зачет, формирование компетенции ОПК-6)**

*Показатель:* совокупность проявленных знаний, умений, навыков. *Критерии оценивания:*

- знание теоретических основ устойчивого развития общества, законов и принципов функционирования социально-экономических и экологических систем;
- знание возможных последствий воздействия неблагоприятных антропогенных факторов на биосоциальные системы и условия жизни человека;
- знание основ обеспечения безопасных условий жизнедеятельности и сохранения природной среды;
- знание основ управления рациональным природопользованием и эколого-экономической безопасностью;
- умение выявлять взаимосвязи показателей качества окружающей природной среды и состояния социально-экономических и природных экосистем;
- умение выявлять противоречия и проблемы социально-экономического и экологического развития и предлагать способы их разрешения;
- владение методами оценки экологических показателей деятельности предприятия;
- владение методами эколого-экономической оценки инвестиционных проектов.

**«5» (отлично)** - обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, свободно владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, уверенно показывает умение выявлять взаимосвязи показателей качества окружающей природной среды и состояния социально-экономических и природных экосистем; уверенно демонстрирует умение выявлять противоречия и проблемы социально-экономического и экологического развития и предлагать способы их разрешения; уверенно владеет методами оценки экологических показателей деятельности предприятия и методами эколого-экономической оценки инвестиционных проектов; демонстрирует свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы. Обучающийся, применяя знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины:

- *на высоком уровне* способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения (ОПК-6).

**«4» (хорошо)** - обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, демонстрирует умение выявлять взаимосвязи показателей качества окружающей природной среды и состояния социально-экономических и природных экосистем; показывает умение выявлять противоречия и проблемы социально-экономического и экологического развития и предлагать способы их разрешения; владеет методами оценки экологических показателей деятельности предприятия и методами эколого-экономической оценки инвестиционных проектов; обучающийся свободно владеет монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем. Обучающийся, применяя знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины:

- *на базовом уровне* способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения (ОПК-6).

**«3» (удовлетворительно)** - обучающийся демонстрирует нетвердые теоретические знания; проявляет слабо сформированные умения выявлять взаимосвязи показателей качества окружающей природной среды и состояния социально-экономических и природных экосистем; выявлять противоречия и проблемы социально-экономического и экологического развития и предлагать способы их разрешения; неуверенно владеет методами оценки экологических показателей деятельности предприятия и методами эколого-экономической оценки инвестиционных проектов; затрудняется делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем. Обучающийся, применяя знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины:

- *на пороговом уровне* способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения (ОПК-6).

**«2» (неудовлетворительно)** – обучающийся демонстрирует незнание основных теоретических положений дисциплины; не владеет терминологией, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, демонстрирует неумение выявлять взаимосвязи показателей качества окружающей природной среды и состояния социально-экономических и природных экосистем; показывает неумение выявлять противоречия и проблемы социально-экономического и экологического развития и предлагать способы их разрешения; не владеет методами оценки экологических показателей деятельности предприятия и методами эколого-экономической оценки инвестиционных проектов;

демонстрирует слабое владение монологической речью, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на экзамене. Обучающийся

- на низком уровне способен или не способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения (ОПК-6).

### **7.3. 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**

#### **Контрольные вопросы к зачету с оценкой (промежуточный контроль)**

1. Сущность концепции устойчивого развития и предпосылки её возникновения.
2. Принципы концепции устойчивого развития. Особенности перехода России к устойчивому развитию.
3. Глобальные последствия влияния человека на биосферу. Сохранение биосферы как основа устойчивого развития.
4. Законы функционирования природных экосистем.
5. Критерии и показатели устойчивого развития.
6. Основные признаки и свойства экологических систем. Круговорот веществ в экологических системах.
7. Факторы, влияющие на развитие и устойчивость экологических систем. Примеры их влияния.
8. Роль продуцентов, консументов и редуцентов в превращении энергии в процессе развития сообществ организмов.
9. Особенности развития экологических систем, созданных в процессе производственной деятельности человечества.
10. Характеристика основных видов производственной деятельности с точки зрения воздействия на окружающую природную среду.
11. Виды загрязнения окружающей природной среды.
12. Составляющие глобального экологического кризиса.
13. Контроль и оценка основных показателей качества окружающей природной среды.
14. Методы оценки экологических показателей.
15. Методы оценки качества атмосферного воздуха и поверхностных источников.
16. Воздействие производственной деятельности человечества на устойчивость природных экологических систем.
17. Общие положения государственной экологической политики.
18. Природоохранное законодательство Российской Федерации. Виды ответственности за нарушение природоохранного законодательства.
19. Общая характеристика методов государственного регулирования в сфере охраны окружающей среды.
20. Экологическое нормирование.
21. Экологическое лицензирование.
22. Экологическая сертификация.
23. Экологический аудит.
24. Экологическое страхование.
25. Методы оценки экологических показателей деятельности предприятия.
26. Экономическое регулирование в сфере природопользования и охраны окружающей среды.

27. Экологические инвестиции. Экономическая эффективность природоохранной деятельности.
28. Эколого-экономическая оценка инвестиционных проектов.
29. Экологическая культура. Основные направления формирования экологической культуры специалистов.
30. Экологическое мировоззрение и направления его формирования.

### **Контрольные вопросы для проведения опроса (текущий контроль)**

#### **Тема 1. Становление и сущность концепции устойчивого развития**

1. Предпосылки возникновения концепции устойчивого развития.
2. Принципы концепции устойчивого развития.
3. Создание Международной Комиссии по окружающей среде и развитию, её цели и задачи.
4. Глобальные последствия влияния человека на биосферу.
5. Сохранение биосферы как основа устойчивого развития.
6. Законы функционирования природных экосистем.
7. Особенности перехода России к устойчивому развитию. Концепция перехода Российской Федерации к устойчивому развитию.
8. Критерии и показатели устойчивого развития. Индексы и индикаторы устойчивого развития.

#### **Тема 2. Экосистема**

1. Основные признаки и свойства экологических систем.
2. Круговорот веществ в экологических системах. Большой (геологический) и малый (биологический) циклы.
3. Важнейшие абиотические факторы, влияющие на развитие и устойчивость экологических систем. Примеры влияния биотических факторов на развитие и устойчивость экологических систем.
4. Роль продуцентов, консументов и редуцентов в превращении энергии в процессе развития сообществ организмов.
5. Особенности развития экологических систем, созданных в процессе производственной деятельности человечества.

#### **Тема 3. Техносфера**

1. Понятие техносферы. Эволюция техносферы.
2. Характеристика основных видов производственной деятельности с точки зрения воздействия на окружающую природную среду.
3. Виды загрязнения окружающей природной среды.
4. Составляющие глобального экологического кризиса.
5. Контроль и оценка основных показателей качества окружающей природной среды.
6. Инструментальные методы оценки экологических показателей.
7. Расчетные и экспериментальные методы оценки качества атмосферного воздуха и поверхностных источников.
8. Примеры отрицательного воздействия производственной деятельности человечества на устойчивость природных экологических систем.

#### **Тема 4. Управление качеством окружающей природной среды**

1. Природоохранное законодательство Российской Федерации.

2. Виды ответственности за нарушение природоохранного законодательства.
3. Методы государственного регулирования в сфере охраны окружающей среды.
4. Экологическое нормирование.
5. Экологическое лицензирование.
6. Экологическая сертификация.
7. Экологический аудит.
8. Экологическое страхование.
9. Организация экологической экспертизы и её составляющие.
10. Виды и значение экологического аудита.
11. Основные методы оценки экологических показателей деятельности предприятия.
12. Экологические платежи.
13. Экологические инвестиции. Экономическая эффективность природоохранной деятельности.
14. Эколого-экономическая оценка инвестиционных проектов.
15. Экологическая культура и основные направления её формирования. Экологическое мировоззрение.

## Практические задания (текущий контроль)

### Тема 4. Техносфера

#### Задание

1. Рассчитать массу загрязняющих веществ, выносимых с территории предприятия (по вариантам из таблицы 1), используя формулы 1-5. Результаты занести в таблицу 2.

2. Рассчитать платежи предприятия за сброс загрязняющих веществ неорганизованным поверхностным стоком, используя формулы 7,8. Результаты занести в таблицу 2.

Таблица 1

Исходные данные

| № п/п | Наименование предприятия (организации) | Общая площадь предприятия (S), га | Площадь кровли, га | Площадь асфальто-бетонных покрытий, га | Площадь грунтовых покрытий, га | Площадь газонов, га |
|-------|----------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| 1     | Банк №1                                | 0,0968                            | 0,0780             | 0,0038                                 | 0,0000                         | 0,0150              |
| 2     | Стройплощадка №1                       | 1,1100                            | 0,0600             | 0,0000                                 | 1,0500                         | 0,0000              |
| 3     | АЗС-1                                  | 0,4000                            | 0,0670             | 0,3100                                 | 0,0000                         | 0,0230              |
| 4     | Магазин №1                             | 0,7480                            | 0,6730             | 0,0750                                 | 0,0000                         | 0,0000              |
| 5     | Авторынок                              | 0,4970                            | 0,0840             | 0,3760                                 | 0,0370                         | 0,0000              |
| 6     | Автостоянка                            | 2,3590                            | 0,0090             | 2,3500                                 | 0,0000                         | 0,0000              |
| 7     | ТЭЦ-1                                  | 5,8589                            | 1,4760             | 2,5697                                 | 0,9567                         | 0,8565              |
| 8     | Вертолетный завод                      | 5,8925                            | 1,5400             | 3,8700                                 | 0,4760                         | 0,0065              |
| 9     | АЗС-2                                  | 0,5120                            | 0,0560             | 0,4500                                 | 0,0000                         | 0,0060              |
| 10    | Оптовый рынок                          | 2,4290                            | 1,0750             | 1,3540                                 | 0,0000                         | 0,0000              |
| 11    | Овощебаза                              | 0,9600                            | 0,9000             | 0,0600                                 | 0,0000                         | 0,0000              |
| 12    | Автохозяйство                          | 0,0695                            | 0,0485             | 0,0190                                 | 0,0020                         | 0,0000              |
| 13    | Банк №2                                | 0,0120                            | 0,0090             | 0,0030                                 | 0,0000                         | 0,0000              |
| 14    | ТЭЦ-2                                  | 2,1908                            | 0,1320             | 2,0040                                 | 0,0078                         | 0,0470              |
| 15    | Магазин №2                             | 0,0255                            | 0,0165             | 0,0040                                 | 0,0000                         | 0,0050              |
| 16    | Котельная                              | 0,0135                            | 0,0080             | 0,0050                                 | 0,0000                         | 0,0005              |
| 17    | Автосервис                             | 0,1794                            | 0,0044             | 0,0900                                 | 0,0850                         | 0,0000              |
| 18    | Офисное здание                         | 0,4560                            | 0,3890             | 0,0630                                 | 0,0000                         | 0,0040              |
| 19    | Автомойка                              | 0,0620                            | 0,0120             | 0,0500                                 | 0,0000                         | 0,0000              |
| 20    | Издательство                           | 0,0870                            | 0,0540             | 0,0290                                 | 0,0000                         | 0,0040              |
| 21    | Банк №3                                | 0,0617                            | 0,0187             | 0,0400                                 | 0,0000                         | 0,0030              |
| 22    | Стройплощадка №2                       | 0,4900                            | 0,0030             | 0,0050                                 | 0,4820                         | 0,0000              |
| 23    | Офис-продаж                            | 0,0330                            | 0,0270             | 0,0060                                 | 0,0000                         | 0,0000              |

|    |                           |        |        |        |        |        |
|----|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 24 | Электромеханический завод | 2,3785 | 1,0360 | 1,2860 | 0,0285 | 0,0280 |
| 25 | Асфальтобетонный завод    | 2,4220 | 0,0280 | 2,3940 | 0,0000 | 0,0000 |
| 26 | Склад ГСМ                 | 0,0380 | 0,0000 | 0,0340 | 0,0040 | 0,0000 |
| 27 | Офис-центр                | 0,2055 | 0,1900 | 0,0070 | 0,0000 | 0,0085 |
| 28 | Банк №4                   | 0,0915 | 0,0837 | 0,0070 | 0,0000 | 0,0008 |
| 29 | Автовокзал                | 1,8845 | 0,1940 | 1,6830 | 0,0000 | 0,0075 |
| 30 | Ипподром                  | 4,6007 | 0,0987 | 0,1380 | 2,8640 | 1,5000 |

Таблица 2

Форма представления итоговых результатов

| № п/п        | Загрязняющее вещество | Норматив сброса, т/год (Мнi) | Лимит сброса, т/год (Млi) | Плата в пределах норматива сброса, руб. (Пнi) | Плата в пределах лимита сброса, руб. (Плi) |
|--------------|-----------------------|------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1            | Взвешенные вещества   |                              |                           |                                               |                                            |
| 2            | Нефтепродукты         |                              |                           |                                               |                                            |
| 3            | БПК                   |                              |                           |                                               |                                            |
| 4            | Сульфаты              |                              |                           |                                               |                                            |
| 5            | Хлориды               |                              |                           |                                               |                                            |
| 6            | Азот аммонийный       |                              |                           |                                               |                                            |
| 7            | Нитраты               |                              |                           |                                               |                                            |
| 8            | Нитриты               |                              |                           |                                               |                                            |
| 9            | Кальций               |                              |                           |                                               |                                            |
| 10           | Магний                |                              |                           |                                               |                                            |
| 11           | Железо                |                              |                           |                                               |                                            |
| 12           | Медь                  |                              |                           |                                               |                                            |
| 13           | Никель                |                              |                           |                                               |                                            |
| 14           | Цинк                  |                              |                           |                                               |                                            |
| 15           | Фосфор общий          |                              |                           |                                               |                                            |
| <b>ВСЕГО</b> |                       |                              |                           |                                               |                                            |

*Методические рекомендации по выполнению расчета массы загрязняющих веществ, выносимых неорганизованным поверхностным стоком и расчета платы за загрязнение окружающей среды*

Под неорганизованным сбросом загрязняющих веществ понимается вынос загрязняющих веществ с территории водосбора предприятий и организаций и прилегающей инфраструктуры, относящейся к промплощадкам, неорганизованным поверхностным стокам (отведение дождевых, талых и поливочных вод за пределы территорий предприятий по естественному уклону местности в кюветы дорог, овраги, непосредственно в реки, ручьи, пруды и иные водные объекты, либо в ливневую канализацию соседних предприятий и организаций).

Неорганизованный сброс загрязняющих веществ с территории предприятий и организаций и расчет платы за загрязнение окружающей среды осуществляется на основе разрешения, выдаваемого территориальным уполномоченным органом в области охраны окружающей среды Российской Федерации. При отсутствии у природопользователя разрешения на неорганизованный сброс загрязняющих веществ, оформленного в установленном порядке, размер платы за него рассчитывается как для условий сверхлимитного сброса. Принадлежность предприятия или организации к числу загрязнителей окружающей среды поверхностным стоком с подведомственной территории определяется в индивидуальном порядке исходя из наличия передвижных или стационарных источников (включая эродированные поверхности) поступления в дождевые, талые и поливочные воды загрязняющих веществ производственного или хозяйственно-бытового происхождения по предъявлению технологического регламента, материального

баланса или иных документов, характеризующих хозяйственную деятельность предприятия.

Масса сброса загрязняющего вещества с неорганизованным стоком с территории (водосбора) природопользователя определяется по формуле:

$$M_i = S \cdot (W_d \cdot m_{id} + W_t \cdot m_{it}) \cdot 10^{-6} + S_{\text{п}} \cdot W_{\text{п}} \cdot m_{\text{ип}} \cdot 10^{-6}, \quad (1)$$

где  $S$  - площадь территории (водосбора) природопользователя, га;

$W_d, W_t, W_{\text{п}}$  - объем стока соответственно дождевых, талых и поливочных вод,  $\text{м}^3/\text{га}$ ;

$m_{id}, m_{it}, m_{\text{ип}}$  - концентрация  $i$ -го загрязняющего вещества в стоке (соответственно дождевых, талых и поливочных вод,  $\text{мг/л}$ );

$S_{\text{п}}$  - площадь водонепроницаемых покрытий (асфальтобетонное покрытие), подвергающихся мокрой уборке, га.

Площади водонепроницаемых покрытий и общая площадь территории природопользователя, на которой формируется загрязненный поверхностный сток, определяются по данным генерального плана землеустройства.

Объем стока дождевых вод определяется:

$$W_d = 2,5 \cdot H_d \cdot K_q \cdot K_{\text{вн}}, \quad (2)$$

где  $H_d$  - слой осадков за теплый период со средними температурами выше  $0^\circ\text{C}$ , определяется по данным метеорологических наблюдений территориального органа Гидрометеослужбы, мм. Для г.Казань  $H_d=373$  мм.

$K_q$  - коэффициент, учитывающий объем стока дождевых вод в зависимости от интенсивности дождя для данной местности продолжительностью 20 мин. при периоде однократного превышения расчетной интенсивности дождя равном 1 году ( $q_{20}$ ), определяется по данным нижеприведенной таблицы.

|          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| $q_{20}$ | 20   | 30   | 40   | 50   | 60   | 70   | 80   | 90   | 100  | 120  |
| $K_q$    | 0,96 | 0,91 | 0,87 | 0,82 | 0,78 | 0,75 | 0,71 | 0,68 | 0,65 | 0,60 |

Значение  $K_q$  для Республики Татарстан принимается равным 0,71.

$K_{\text{вн}}$  - коэффициент, учитывающий интенсивность формирования дождевого стока в зависимости от степени распространения водонепроницаемых поверхностей  $P_{\text{вн}}$  (кровли зданий, дороги, площадки, тротуары и т.н.) на площади водосбора, определяется по данным нижеприведенной таблицы.

|                 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| $P_{\text{вн}}$ | 10  | 20  | 30  | 40  | 50  | 60  | 70  | 80  | 90  | 100 |
| $K_{\text{вн}}$ | 0,4 | 0,6 | 0,8 | 1,0 | 1,2 | 1,4 | 1,6 | 1,8 | 2,0 | 2,2 |

Значение  $P_{\text{вн}}$  (%) определяется как отношение площади водонепроницаемых поверхностей к общей площади территории природопользователя.

$$P_{\text{вн}} = (S_{\text{вн}}/S_{\text{общ}}) \cdot 100\% \quad (3)$$

При определении коэффициента  $K_{\text{вн}}$  для промежуточных значений  $P_{\text{вн}}$ , не отраженных в данной таблице, к меньшему показателю границы диапазона за каждый дополнительный процент добавляется 0,02.

Объем стока талых вод определяется:

$$W_t = H_m \cdot K_t \cdot K_{\text{п}}, \quad (4)$$

где  $H_m$  - слой осадков за холодный период со средними температурами ниже  $0^\circ\text{C}$ , определяется по данным метеорологических наблюдений территориального органа Гидрометеослужбы, мм. Для г. Казань  $H_m=135$  мм.

$K_m$  - коэффициент, учитывающий объем стока талых вод в зависимости от условий снеготаяния, определяется по нижеприведенной таблице.

|                                            |      |      |      |      |
|--------------------------------------------|------|------|------|------|
| Зоны по условиям весеннего стока талых вод | 1    | 2    | 3    | 4    |
| Значение коэффициента $K_m$                | 0,47 | 0,56 | 0,69 | 0,77 |

Значение  $K_m$  для Республики Татарстан принимается равным 0,47.

$K_n$  - коэффициент, учитывающий вывоз снега с территории природопользователя. При отсутствии вывоза коэффициент принимается равным 10 с уменьшением его значения пропорционально объему вывоза снега.

Объем стока поливомоечных вод определяется:

$$W_n = 10 \cdot q \cdot N \cdot K_{nm}, \quad (5)$$

где:  $q$  - расход воды на одну поливку (мойку) твердых покрытий за отчетный период принимается по данным учета или в размере 1,2 л/кв.м.;

$N$  - количество поливок (моек) в год принимается по данным учета или в соответствии с нормативными документами, регламентирующими правила эксплуатации промышленных площадок. Для расчетов принять  $N=100$ .

$K_{nm}$  - коэффициент стока поливомоечных вод принимается равным 0,5.

При осуществлении природопользователем контроля и учета сброса поверхностного стока с территории его объем принимается на основе фактических данных.

Общий объем или составляющие поверхностного стока ( $W_d + W_t + W_n$ ) уменьшаются на величину его использования природопользователем в системе технического водоснабжения.

Предельно допустимую массу неорганизованного сброса загрязняющих веществ рекомендуется рассчитывать при уровне содержания в дождевых, талых и поливочных водах основных загрязняющих веществ (взвешенных веществ, нефтепродуктов, легкоокисляемых органических соединений по БПК и ХПК, сульфатов, хлоридов, общего и аммонийного азота, нитратов, нитритов, соединений калия, магния, железа, меди, никеля, цинка, фосфора), не превышающем их средние фоновые концентрации в поверхностном стоке на застроенных участках с высоким уровнем благоустройства.

*Массу неорганизованного сброса загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов* рекомендуется рассчитывать при уровне содержания в дождевых, талых и поливочных водах основных загрязняющих веществ, превышающем их средние фоновые концентрации в поверхностном стоке на застроенных участках с высоким уровнем благоустройства, либо при наличии специфических загрязняющих веществ. При этом особое внимание рекомендуется уделять токсичным веществам, которые в значительных количествах содержатся в исходном сырье, используемом в производстве.

При наличии производственного или государственного аналитического контроля фактические концентрации загрязняющих веществ для определения массы их сброса в стоке дождевых, талых и поливомоечных вод принимаются по его результатам, а плановые (нормативные) концентрации загрязняющих веществ для определения предельно допустимой и в пределах лимита масс их сброса рекомендуется принимать на основании данных таблиц 3 и 4.

При отсутствии аналитического контроля за поверхностным стоком плановые (нормативные) концентрации загрязняющих веществ, в обязательном порядке включаемые в расчет для всех природопользователей для определения предельно допустимой и в пределах лимита масс их сброса, принимаются на основании данных таблиц 3 и 4, а фактические концентрации загрязняющих веществ, на уровне принимаемых для определения массы их сброса в пределах лимита.

Для природопользователей, которые по условиям производства в полной мере не могут (обратное подтверждается данными аналитического контроля) исключить поступление в поверхностный сток специфических веществ с высокотоксичными свойствами (предприятия цветной металлургии, горнодобывающей, химической, лесохимической, целлюлозно-бумажной, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, кожевенные заводы, мясокомбинаты, электростанции, работающие на

угле), в расчетах рекомендуется учитывать примеси, специфические для данного производства.

Таблица 3

Концентрации основных загрязняющих веществ в поверхностном стоке на застроенных участках территории, принимаемые для расчета масс загрязнений в пределах допустимых нормативов

| Наименование загрязняющего вещества | Дождевые воды | Талые воды | Поливочные воды |
|-------------------------------------|---------------|------------|-----------------|
| Взвешенные вещества                 | 250           | 3500       | 500             |
| Нефтепродукты                       | 10            | 30         | 30              |
| БПК                                 | 30            | 90         | 100             |
| ХПК                                 | 100           | 250        | 100             |
| Сульфаты                            | 100           | 500        | 100             |
| Хлориды                             | 200           | 1500       | 200             |
| Азот аммонийный                     | 2             | 4,3        | 2               |
| Азот общий                          | 4,9           | 10,5       | 4,9             |
| Нитраты                             | 0,08          | 0,17       | 0,08            |
| Нитриты                             | 0,08          | 0,17       | 0,08            |
| Кальций                             | 43            | 113        | 43              |
| Магний                              | 8             | 14         | 8               |
| Железо                              | 0,3           | 1,7        | 0,3             |
| Медь                                | 0,02          | 0,076      | 0,02            |
| Никель                              | 0,01          | 0,02       | 0,01            |
| Цинк                                | 0,3           | 0,55       | 0,3             |
| Фосфор общий                        | 1,08          | 1,08       | 1,08            |

Таблица 4

Концентрации основных загрязняющих веществ и специфических примесей в поверхностном стоке с территорий предприятий некоторых отраслей промышленности для расчета масс загрязнений в пределах установленных лимитов

| Наименование загрязняющего вещества              | Обогащение руд | Производство металлов | Производство алюминия | Производство мин. удобрений | Производство синтетического каучука | Электростанции, работающие на угле |
|--------------------------------------------------|----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| <i>Концентрации основных веществ, мг/л</i>       |                |                       |                       |                             |                                     |                                    |
| Взвешенные вещества                              | 6000           | 4500                  | 4500                  | -                           | 4500                                | 6000                               |
| Нефтепродукты                                    | 50-60          | 50-60                 | 50-60                 | -                           | 50-60                               | 50-60                              |
| БПК                                              | -              | -                     | -                     | -                           | 500                                 | -                                  |
| ХПК                                              | -              | -                     | -                     | -                           | 3700                                | -                                  |
| Азот общий                                       | -              | -                     | -                     | 110                         | -                                   | -                                  |
| Фосфор общий                                     | -              | -                     | -                     | 50                          | -                                   | -                                  |
| Цинк                                             | 15-38          | 0,8-3,0               | -                     | -                           | -                                   | -                                  |
| Медь                                             | 0,6-2,3        | -                     | -                     | -                           | -                                   | -                                  |
| Магний                                           | 38-73          | 45-64                 | 38-220                | -                           | -                                   | -                                  |
| Хлориды                                          | -              | 5000-6000             | 3300-4100             | -                           | -                                   | -                                  |
| <i>Концентрации специфических примесей, мг/л</i> |                |                       |                       |                             |                                     |                                    |
| Фенолы                                           | -              | -                     | -                     | -                           | 21,5-22,0                           | 0,006-0,03                         |
| Диметилсульфид                                   | -              | -                     | -                     | -                           | -                                   | -                                  |
| Сульфиты                                         | -              | -                     | -                     | -                           | -                                   | -                                  |
| Смолы                                            | -              | -                     | -                     | -                           | -                                   | -                                  |
| Скипидар                                         | -              | -                     | -                     | -                           | -                                   | -                                  |
| Спав                                             | -              | -                     | -                     | -                           | -                                   | -                                  |
| Формальдегид                                     | -              | -                     | -                     | -                           | -                                   | -                                  |
| Бензол                                           | -              | -                     | -                     | -                           | -                                   | -                                  |
| Толуол                                           | -              | -                     | -                     | -                           | до 0,2                              | -                                  |
| Стирол                                           | -              | -                     | -                     | -                           | до 0,6                              | -                                  |
| Ацетальдегид                                     | -              | -                     | -                     | -                           | до 26,7                             | -                                  |
| Ацетон                                           | -              | -                     | -                     | -                           | до 8,0                              | -                                  |
| Этилбензол                                       | -              | -                     | -                     | -                           | до 0,2                              | -                                  |
| Аммиак                                           | -              | -                     | -                     | 100                         | -                                   | -                                  |
| Жиры, масла                                      | -              | -                     | -                     | -                           | -                                   | -                                  |
| Фтор                                             | -              | 18-445                | 90-550                | 10                          | -                                   | 3,1-5,0                            |

|                                            |         |         |       |       |          |           |
|--------------------------------------------|---------|---------|-------|-------|----------|-----------|
| Мышьяк                                     | -       | до 37,5 | -     | -     | -        | 0,03-0,05 |
| Хром                                       | -       | -       | -     | -     | 0,01     | -         |
| Свинец                                     | 1,5-1,7 | 0,4-0,6 | -     | -     | -        | -         |
| Титан                                      | 1,5     | 1,5     | -     | -     | -        | -         |
| Ванадий                                    | -       | -       | -     | -     | -        | 0,8-0,95  |
| Тетразилсвинец                             | -       | -       | -     | -     | -        | -         |
| <i>Концентрации основных веществ, мг/л</i> |         |         |       |       |          |           |
| Взвешенные вещества                        | 4500    | 4500    | 4500  | 6000  | 6000     |           |
| Нефтепродукты                              | 50-60   | 50-60   | 50-60 | 50-60 | 50-60    |           |
| Бпк                                        | 600     | 135     | 300   | 390   | 150-1100 |           |
| Хпк                                        | 1000    | 350     | 920   | 1500  | 2830     |           |
| Азот общий                                 | -       | -       | -     | -     | 200      |           |
| Фосфор общий                               | -       | -       | -     | -     | 60       |           |
| Цинк                                       | -       | -       | -     | -     | -        |           |
| Медь                                       | -       | -       | -     | -     | -        |           |
| Магний                                     | -       | -       | -     | -     | -        |           |
| Хлориды                                    | -       | -       | -     | -     | -        |           |

Продолжение таблицы 4

| Наименование загрязняющего вещества              | Лесо-химические заводы | ЦБК    | Нефте-химические комбинаты | Кожевенные заводы | Мясокомбинаты |
|--------------------------------------------------|------------------------|--------|----------------------------|-------------------|---------------|
| <i>Концентрации специфических примесей, мг/л</i> |                        |        |                            |                   |               |
| Фенолы                                           | 0,08-15,0              | 0,06   | до 0,3                     | до 0,5            | -             |
| Диметилсульфид                                   | 0,4                    | 13-15  | -                          | -                 | -             |
| Сульфиты                                         | -                      | до 100 | -                          | -                 | -             |
| Смолы                                            | 150-300                | -      | -                          | -                 | -             |
| Скипидар                                         | 0,5-5                  | -      | -                          | -                 | -             |
| Спав                                             | -                      | -      | 0,2-0,7                    | 43                | -             |
| Формальдегид                                     | -                      | -      | 0,3-0,6                    | -                 | -             |
| Бензол                                           | -                      | -      | до 200                     | -                 | -             |
| Толуол                                           | -                      | -      | до 20                      | -                 | -             |
| Стирол                                           | -                      | -      | до 0,5                     | -                 | -             |
| Ацетальдегид                                     | -                      | -      | -                          | -                 | -             |
| Ацетон                                           | -                      | -      | -                          | -                 | -             |
| Этилбензол                                       | -                      | -      | -                          | -                 | -             |
| Аммиак                                           | -                      | -      | -                          | -                 | 27-34         |
| Жиры, масла                                      | -                      | -      | -                          | 270               | 100-453       |
| Фтор                                             | -                      | -      | -                          | -                 | -             |
| Мышьяк                                           | -                      | -      | -                          | -                 | -             |
| Хром                                             | -                      | -      | -                          | 30                | -             |
| Свинец                                           | -                      | -      | -                          | -                 | -             |
| Титан                                            | -                      | -      | -                          | -                 | -             |
| Ванадий                                          | -                      | -      | -                          | -                 | -             |
| Тетразилсвинец                                   | -                      | -      | -                          | -                 | -             |

Продолжение таблицы 4

| Наименование загрязняющего вещества              | Предприятия прочих отраслей промышленности | Строительные площадки | Автотранспортные и торгово-складские организации |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------|
| <i>Концентрации основных веществ, мг/л</i>       |                                            |                       |                                                  |
| Взвешенные вещества                              | 2000                                       | 6000                  | 2000                                             |
| Нефтепродукты                                    | 50-60                                      | 90                    | 90                                               |
| Бпк                                              | 210                                        | 210                   | 210                                              |
| Хпк                                              | 500                                        | 500                   | 500                                              |
| Азот общий                                       | -                                          | -                     | -                                                |
| Фосфор общий                                     | -                                          | -                     | -                                                |
| Цинк                                             | -                                          | -                     | -                                                |
| Медь                                             | -                                          | -                     | -                                                |
| Магний                                           | -                                          | -                     | -                                                |
| Хлориды                                          | -                                          | -                     | -                                                |
| <i>Концентрации специфических примесей, мг/л</i> |                                            |                       |                                                  |
| Фенолы                                           | -                                          | -                     | -                                                |
| Диметилсульфид                                   | -                                          | -                     | -                                                |
| Сульфиты                                         | -                                          | -                     | -                                                |

|              |   |   |   |
|--------------|---|---|---|
| Смолы        | - | - | - |
| Скипидар     | - | - | - |
| Спав         | - | - | - |
| Формальдегид | - | - | - |
| Бензол       | - | - | - |
| Толуол       | - | - | - |
| Стирол       | - | - | - |
| Ацетальдегид | - | - | - |
| Ацетон       | - | - | - |
| Этилбензол   | - | - | - |
| Аммиак       | - | - | - |
| Жиры, масла  | - | - | - |
| Фтор         | - | - | - |
| Мышьяк       | - | - | - |
| Хром         | - | - | - |
| Свинец       | - | - | - |
| Титан        | - | - | - |
| Ванадий      | - | - | - |

Таблица 5

Нормативы платы за сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты

| № п/п | Наименование загрязняющего вещества | Нормативы платы за сброс 1 тонны загрязняющих веществ             |                                                     |
|-------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|       |                                     | в пределах установленных допустимых нормативов сброса, руб. (Снi) | в пределах установленных лимитов сброса, руб. (Слi) |
| 1     | Взвешенные вещества                 | 366                                                               | 1830                                                |
| 2     | Нефтепродукты                       | 5510                                                              | 27550                                               |
| 3     | БПК                                 | 91                                                                | 455                                                 |
| 4     | Сульфаты                            | 2,8                                                               | 14                                                  |
| 5     | Хлориды                             | 0,9                                                               | 4,5                                                 |
| 6     | Азот аммонийный                     | 551                                                               | 2755                                                |
| 7     | Нитраты                             | 6,9                                                               | 34,5                                                |
| 8     | Нитриты                             | 3444                                                              | 17220                                               |
| 9     | Кальций                             | 1,2                                                               | 6                                                   |
| 10    | Магний                              | 6,9                                                               | 34,5                                                |
| 11    | Железо                              | 2755                                                              | 13775                                               |
| 12    | Медь                                | 275481                                                            | 1377405                                             |
| 13    | Никель                              | 27548                                                             | 137740                                              |
| 14    | Цинк                                | 27548                                                             | 137740                                              |
| 15    | Фосфор общий                        | 1378                                                              | 6890                                                |

### Лабораторная работа (текущий контроль)

#### Определение платы за выброс загрязняющих веществ передвижными источниками

В настоящее время одним из основных источников загрязнения атмосферного воздуха являются автотранспортные средства (АТС). Практически на любом предприятии имеется автопарк, который загрязняет атмосферный воздух.

В основу методики расчета выбросов вредных веществ автомобильным транспортом заложен нормируемый удельный выброс по автомобилям отдельных групп (грузовые, автобусы, легковые) и классов (по грузоподъемности, габаритным размерам для автобусов, по рабочему объему двигателя для легковых автомобилей) для каждого типа двигателя (бензиновый, дизельный). При этом выброс вредных веществ корректируется в зависимости от ряда наиболее существенных факторов. В результате, в общем виде, расчет массы вредных выбросов, поступающих в атмосферный воздух от АТС средств, производится по формуле:

$$M_i = \sum_i \sum_k \sum_g m_{ikg} \cdot L_{ikg} \cdot \sum K_{ikg} ,$$

где  $M_i$  - масса  $i$ -го вредного вещества (оксида углерода - CO, углеводородов - CH, оксидов азота – NOx и др.);

$j$  - количество групп автомобилей;

$k$  - количество классов автомобилей в данной группе;

$g$  - количество типов двигателей, используемых в данном классе автомобилей данной группы;

$m_{ijk}$  - пробеговый выброс  $i$ -го вредного вещества автомобилем  $j$ -ой группы  $k$ -го класса с  $g$ -ым типом двигателя при движении, г/км;

$\sum K_{ijk}$  - произведение коэффициентов влияния факторов на выброс  $i$ -го вредного вещества автомобилем  $j$ -ой группы  $k$ -го класса с  $g$ -ым типом двигателя.

По действующей методике для отдельных групп автомобилей учитывают различные коэффициенты влияния, в результате чего расчетные формулы для  $i$ -го загрязняющего вещества имеют вид:

- для легковых автомобилей  $k$ -го класса с двигателем  $g$ -го типа:

$$M_{ikg} = m_{ikg} \cdot L_{kg} \cdot K_{rig} \cdot K_{tig}$$

где  $m_{ikg}$  - пробеговый выброс  $i$ -го вредного вещества легковыми автомобилями  $k$ -го класса (с двигателем  $k$ -го рабочего объема) с двигателями  $g$ -го типа при движении, г/км (см. табл. 1);

$L_{kg}$  - пробег легковых автомобилей  $k$ -го класса с двигателем  $g$ -го типа, млн.км;

$K_{rig}$  - коэффициент, учитывающий изменение выбросов загрязняющих веществ легковыми автомобилями при движении;

$K_{tig}$  - коэффициент, учитывающий влияние технического состояния легковых автомобилей.

Таблица 1

Пробеговые выбросы загрязняющих веществ легковыми автомобилями с бензиновым двигателем, г/км

| Рабочий объем двигателя, л | Вредное вещество |     |     |
|----------------------------|------------------|-----|-----|
|                            | CO               | CH  | NOx |
| Менее 1,3                  | 11,4             | 2,1 | 1,3 |
| 1,3 - 1,8                  | 13               | 2,6 | 1,5 |
| 1,8 - 3,5                  | 14               | 2,8 | 2,7 |

- для грузовых автомобилей  $k$ -го класса с двигателем  $g$ -го типа:

$$M_{ikg} = m_{ikg} \cdot L_{kg} \cdot k_{nig} \cdot K_{rig} \cdot K_{tig}$$

где  $m_{ikg}$  - пробеговый выброс  $i$ -го вредного вещества грузовыми автомобилями  $k$ -го класса ( $k$ -ой грузоподъемности) с двигателями  $g$ -го типа при движении, г/км (см.табл. 2);

$L_{kg}$  - пробег грузовых автомобилей  $k$ -го класса с двигателями  $g$ -го типа, млн.км;

$K_{nig}$  - коэффициент учитывающий изменение пробегового выброса от уровня использования грузоподъемности и пробега;

$K_{rig}$  - коэффициент, учитывающий изменение выбросов загрязняющих веществ грузовыми автомобилями;

$K_{tig}$  - коэффициент, учитывающий влияние технического состояния грузовых автомобилей.

Таблица 2

Пробеговые выбросы загрязняющих веществ грузовыми автомобилями, г/км

| Грузоподъемность автомобиля или автопоезда, | Тип двигателя | Вредное вещество |    |     |
|---------------------------------------------|---------------|------------------|----|-----|
|                                             |               | CO               | CH | NOx |

| τ       |   |      |     |      |
|---------|---|------|-----|------|
| 0,5-2,0 | Б | 22   | 3,4 | 2,6  |
| 2,0-5,0 | Б | 52,6 | 4,7 | 5,1  |
| 2,0-5,0 | Д | 2,8  | 1,1 | 8,2  |
| 5,0-8,0 | Б | 73,2 | 5,5 | 9,2  |
| 5,0-8,0 | Д | 3,2  | 1,3 | 11,4 |

- для автобусов k-го класса с двигателем g-го типа, используемым на перевозках h-го типа:

$$M_{ikgh} = m_{ikg} \cdot L_{kgh} \cdot K_{hig} \cdot K_{rig} \cdot K_{tig} ,$$

где  $m_{ikg}$  - пробеговый выброс I - го вредного вещества автобусом k-го класса (k-го габарита) с двигателями g-го типа при движении, г/км (см.табл.3);

$L_{kgh}$  - пробег автобусов k-го класса с двигателями g-го типа при использовании в качестве маршрутного или на других видах перевозок, млн.км;

$K_{kgh}$  - коэффициент, учитывающий изменение пробегового выброса в зависимости от вида перевозок;

$K_{rig}$  - коэффициент, учитывающий изменение выбросов загрязняющих веществ автобусами при движении по территории населенного пункта;

$K_{tig}$  - коэффициент, учитывающий влияние технического состояния автобусов.

Значения коэффициентов влияния приведены в таблице 4.

Таблица 3

Пробеговые выбросы загрязняющих веществ автобусами, г/км

| Класс автобуса<br>(L габаритная длина, м) | Тип двигателя | Вредное вещество |     |                 |
|-------------------------------------------|---------------|------------------|-----|-----------------|
|                                           |               | СО               | СН  | NO <sub>x</sub> |
| Особо малые (L менее 5)                   | Б             | 13,5             | 2,9 | 3               |
| Малый (6,0<L<7,5)                         | Б             | 44               | 3,4 | 6,1             |
| Средний                                   | Б             | 67,1             | 5   | 9,9             |
|                                           | Д             | 4,5              | 1,4 | 9,1             |
| Большой<br>(10,5<L<12)                    | Б             | 104              | 7,7 | 10,4            |
|                                           | Д             | 4,9              | 1,6 | 10              |
| Особо большой (L>12)                      | Д             | 5                | 1,6 | 11              |

Таблица 4

Значения коэффициентов влияния в формуле

| Группа<br>автотранспортных<br>средств | Тип<br>двигателя | Коэффициенты | Вредное вещество |      |                 |
|---------------------------------------|------------------|--------------|------------------|------|-----------------|
|                                       |                  |              | СО               | СН   | NO <sub>x</sub> |
| Легковые автомобили                   | Б                | $K_{rig}$    | 0.87             | 0.92 | 0.95            |
|                                       |                  | $K_{tig}$    | 1.75             | 1.48 | 1               |
| Грузовые автомобили                   | Б                | $K_{rig}$    | 0.89             | 0.85 | 0.79            |
|                                       |                  | $K_{nig}$    | 0.68             | 0.87 | 0.67            |
|                                       |                  | $K_{tig}$    | 2                | 1.83 | 1               |
| Грузовые автомобили                   | Д                | $K_{rig}$    | 0.95             | 0.93 | 0.92            |
|                                       |                  | $K_{nig}$    | 0.68             | 0.76 | 0.82            |
|                                       |                  | $K_{tig}$    | 1.6              | 2.1  | 1               |
| Автобусы                              | Бмп              | $K_{rig}$    | 0.89             | 0.85 | 0.79            |
|                                       |                  | $K_{hl}$     | 0.9              | 0.96 | 0.89            |
|                                       |                  | $K_{tig}$    | 2                | 1.83 | 1               |
|                                       | Дмп              | $K_{rig}$    | 0.95             | 0.93 | 0.92            |
|                                       |                  | $K_{hl}$     | 0.89             | 0.92 | 0.93            |
|                                       |                  | $K_{tig}$    | 1.6              | 2.1  | 1               |

### Задание

Рассчитать валовый выброс вредных веществ (оксида углерода – СО, оксидов азота – NO<sub>x</sub>, углеводородов – СН) от автотранспорта по территории города за год. Исходные данные:

- годовой пробег (в млн.км) грузовых автомобилей с бензиновым ДВС –  $L_x$ ; грузовых автомобилей дизельных –  $L_y$ ; автобусов бензиновых –  $L_z$ ; автобусов дизельных –  $L_w$ ; легковых автомобилей –  $L_r$  (значение годовых пробегов для каждого варианта расчета см. в таблице 5);

- пробеги внутри перечисленных групп автомобилей распределяются пропорционально структуре парка: легковые автомобили с рабочим объемом двигателя менее 1,3 л – 24%, 1,3-1,8 л – 65%, 1,8 л и более – 11%; грузовые с бензиновым двигателем грузоподъемностью 0,5-2,0 т – 18%, 2,0-5,0 т – 68%, 5,0-8,0 – 14%; грузовые с дизельным двигателем грузоподъемностью 2,0-5,0 т – 80%, 5,0-8,0 т – 20%; автобусы с бензиновым двигателем, в том числе среднего класса (8,0-9,5 м) – 80%, большого класса (10,5-12,0 м) – 20%; автобусы с дизельным двигателем, в том числе среднего класса – 1%, большого класса – 44%, особо большого класса – 55%;

- пробеговые выбросы загрязняющих веществ при движении автотранспортных средств и поправочные коэффициенты (коэффициенты влияния) задаются.

Таблица 5

Годовые пробеги АТС по территории города, млн.км

| № п/п | $L_x$  | $L_y$  | $L_z$ | $L_w$ | $L_r$ |
|-------|--------|--------|-------|-------|-------|
| 1     | 472.41 | 70.59  | 253   | 0     | 615   |
| 2     | 944.82 | 141.18 | 506   | 0     | 1250  |
| 3     | 321.44 | 48.55  | 201.3 | 20.4  | 0     |
| 4     | 567.98 | 75.66  | 276.7 | 25.4  | 0     |
| 5     | 984.33 | 154.62 | 521.6 | 47.6  | 0     |
| 6     | 523.55 | 73.84  | 260.1 | 23.9  | 0     |
| 7     | 237.77 | 43.67  | 168.4 | 18.3  | 0     |
| 8     | 485    | 72.34  | 256.8 | 22.7  | 0     |
| 9     | 671.44 | 83.25  | 307.8 | 26.1  | 0     |
| 10    | 338.91 | 50.72  | 230   | 21.1  | 0     |

Результаты расчетов заносятся в итоговую таблицу 6.

Таблица 6

Форма представления результатов расчета

| Группы и классы АТС                                        | Выброс CO |    | Выброс CH |   | Выброс NO <sub>x</sub> |   | CO+CH+NO <sub>x</sub> |   |
|------------------------------------------------------------|-----------|----|-----------|---|------------------------|---|-----------------------|---|
|                                                            | т         | %* | т         | % | т                      | % | т                     | % |
| <i>Легковые с бензиновым ДВС рабочим объемом</i>           |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| менее 1,3                                                  |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| 1,3-1,8                                                    |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| 1,8 и более                                                |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| <b>Итого</b>                                               |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| <i>Грузовые с бензиновым ДВС грузоподъемностью</i>         |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| 0,5-2,0т                                                   |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| 2,0-5,0т                                                   |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| 5,0-8,0т                                                   |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| <b>Итого</b>                                               |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| <i>Грузовые с дизельными двигателями грузоподъемностью</i> |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| 2,0-5,0т                                                   |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| 5,0-8,0т                                                   |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| <b>Итого</b>                                               |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| <i>Автобусы с бензиновыми ДВС маршрутные</i>               |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| 8,0-9,5 м                                                  |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| 10,5-12,0 м                                                |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| <b>Итого</b>                                               |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| <i>Автобусы с дизельными ДВС маршрутные</i>                |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| 8,0-9,5 м                                                  |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| 10,5-12,0 м                                                |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| Более 12,0 м                                               |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| <b>Итого</b>                                               |           |    |           |   |                        |   |                       |   |
| <b>Всего выбросы вредных веществ</b>                       |           |    |           |   |                        |   |                       |   |

\* - проценты берутся по отношению к выбросам «всего»

#### 7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированности компетенций

По компетенции в зависимости от уровня освоения преподаватель выставляет следующие оценки: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Соответствие шкалы оценок и уровней сформированности компетенций

| Уровень сформированности компетенций | Оценка              | Пояснения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Высокий                              | Отлично             | Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены.<br>Обучающийся на высоком уровне способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения                                                                                                                                                                                                    |
| Базовый                              | Хорошо              | Теоретическое содержание дисциплины освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.<br>Обучающийся на базовом уровне способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения                                                                                                                                                                      |
| Пороговый                            | Удовлетворительно   | Теоретическое содержание дисциплины освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.<br>Обучающийся на пороговом уровне способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения                                                                                                                                                                     |
| Низкий                               | Неудовлетворительно | Теоретическое содержание дисциплины не освоено, компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.<br>Обучающийся на низком уровне способен или не способен обосновывать принятие технического решения при разработке инновационного проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения |

#### 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

| Вид учебных занятий | Организация деятельности обучающегося                                                                                                           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Занятия лекционного | В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические |

| Вид учебных занятий                                                                        | Организация деятельности обучающегося                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| типа                                                                                       | <p>проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы.</p> <p>В ходе лекций обучающимся рекомендуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вести конспектирование учебного материала;</li> <li>- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;</li> <li>- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.</li> </ul> <p>В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.</p> <p>Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой. В случаях пропуска занятия обучающемуся необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций.</p> |
| Занятия семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы)                      | <p>Практические занятия – это активная форма учебного процесса. При подготовке к занятиям семинарского типа обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя.</p> <p>Темы теоретического содержания предполагают дискуссионный характер обсуждения. Большая часть тем дисциплины носит практический характер, т.е. предполагает выполнение практических заданий и лабораторных работ.</p> <p>Лабораторные работы – это занятия практического характера, позволяющие усвоить полученные знания. Обучающийся проводит эксперимент, наблюдение или расчёты, а затем составляет отчёт. При подготовке к лабораторным работам обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Темы теоретического содержания предполагают дискуссионный характер обсуждения. Большая часть тем дисциплины носит практический характер, т.е. предполагает выполнение практикоориентированных заданий.</p>                                                                                                                      |
| Самостоятельная работа (изучение теоретического курса, подготовка к практическим занятиям) | <p>Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников – ориентировать обучающегося в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Подготовка к зачету с оценкой                                                              | <p>Подготовка к зачету с оценкой предполагает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение основной и дополнительной литературы</li> <li>- изучение конспектов лекций</li> <li>- участие в проводимых контрольных опросах</li> <li>- выполнение практических заданий и лабораторных работ</li> </ul> <p>Оценка за зачет выставляется по критериям, представленным в пункте 7.2.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Применение цифровых технологий в рамках преподавания дисциплины предоставляет расширенные возможности по организации учебных занятий в условиях цифровизации образования и позволяет сформировать у обучающихся навыки применения цифровых сервисов и инструментов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Для реализации этой цели в рамках изучения дисциплины могут применяться следующие цифровые инструменты и сервисы:

- для коммуникации с обучающимися: VK Мессенджер ([https://vk.me/app?mt\\_click\\_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140](https://vk.me/app?mt_click_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140)) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare;

- для планирования аудиторных и внеаудиторных мероприятий: Яндекс.Календарь (<https://calendar.yandex.ru/>) – онлайн календарь-планер, распространяется по лицензии ShareWare;

- для совместного использования файлов: Яндекс.Документы (<https://docs.yandex.ru/>) – инструмент для создания и совместного использования документов, распространяется по лицензии trialware;

Yandex Forms (<https://cloud.yandex.ru/services/forms>) – бесплатный сервис для создания форм для опроса, регистрации и т.д., распространяется по лицензии trialware.

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения при проведении лекций используются презентации материала в программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой размещаются: программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий, задания, контрольные вопросы.

Для достижения цели задач дисциплины используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, практическое занятие, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение расчетных работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок действия: бессрочно;

- операционная система Astra Linux Special Edition. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок действия: бессрочно;

– пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309. Срок действия: бессрочно;

– пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный. Договор №Pr000013979/0385/22-ЕП-223-06 от 01.07.2022. Срок: бессрочно;

– антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License. Договор заключается университетом ежегодно;

– операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года. Срок действия: бессрочно;

– система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);

– браузер Yandex (<https://yandex.ru/project/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии;

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

Реализация учебного процесса осуществляется в учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации обучающимся. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### Оснащенность аудиторий и помещений

| Наименование аудиторий и специальных помещений                                                                                                        | Оснащенность аудиторий и специальных помещений                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Помещение для занятий лекционного типа                                                                                                                | Мультимедийное оборудование (проектор, экран или интерактивная доска, ноутбук или компьютер). Учебная мебель                                                                           |
| Помещение для занятий практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Столы компьютерные, стулья. Рабочие места, оборудованные компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ, интерактивная доска, проектор |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                      | Столы компьютерные, стулья. Рабочие места, оборудованные компьютерами с выходом в сеть Интернет и электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ                                |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования                                                                         | Стеллажи, столы, стулья, приборы и инструменты для профилактического обслуживания учебного оборудования                                                                                |