

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых  
и пищевых производств»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

*Б.1.3.11.2 «Современные безотходные технологии  
нефтехимического синтеза»*

направления подготовки

18.03.01 «Химическая технология»

Профиль «Нефтехимия»

форма обучения – заочная  
курс – 5  
семестр – 10  
зачетных единиц – 2  
всего часов – 72,  
в том числе:  
лекции – 4  
коллоквиумы – нет  
практические занятия – 6  
лабораторные занятия – нет  
самостоятельная работа – 62  
зачет – 10 семестр  
экзамен – нет  
РГР – нет  
курсовая работа – нет  
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании  
кафедры ТОХП  
20.06.2022 года, протокол №10  
Зав. кафедрой Левкина Н.Л.Левкина

Рабочая программа утверждена  
на заседании УМКН направления НФГД  
27.06.2022 года, протокол №5  
Председатель УМКН Левкина Н.Л.Левкина

Энгельс 2022

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Цель преподавания дисциплины: обобщение и освоение практического опыта по решению экологических проблем на нефтеперерабатывающих предприятиях.

Задачи изучения дисциплины:

- проанализировать основные источники загрязнения окружающей природной среды (ОПС) нефтехимической технологии;
- ознакомиться с методами утилизации отходов, очистки отходящих газов и сточных вод в процессе нефтепереработки;
- рассмотреть принципы создания экологически безопасных технологий в производствах переработки нефти, а также экономические механизмы природопользования данных производств.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Для изучения данной дисциплины необходимы знания и умения, формируемые предшествующими дисциплинами: введение в специальность, общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, общая химическая технология, экология, теоретические основы синтеза высокомолекулярных соединений, химия и технология органических веществ.

При освоении данной дисциплины студент должен знать основные законы химии, основы кинетики и термодинамики для понимания свойств материалов и механизма протекания химических процессов, основы технологических схем производства и технологии органических веществ и уметь применять методы и средства исследования и анализа основных химических продуктов.

Изучение курса дает студенту научную основу для решения природоохранных и экологических задач инженерными химико-технологическими методами.

Главной составляющей реализации междисциплинарных связей является актуализация, в результате которой происходит установление ассоциаций (объединение, связь) между условиями и требованиями междисциплинарной задачи и ранее изученным учебным материалом. Актуализация междисциплинарных связей способствует интериоризации, то есть усвоению междисциплинарных знаний при решении экологических проблем изучаемой технологии в ВКР и составление раздела.

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции при освоении ООП ВО, реализующей ФГОС ВО:

Выпускник должен обладать следующими общекультурными компетенциями (ОПК):

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности (ПК-18);

В результате изучения дисциплины «Современные безотходные технологии нефтехимического синтеза»:

Студент должен знать: основные источники загрязнения ОПС на нефтеперерабатывающих предприятиях, основные способы и аппаратурное оформление процессов очистки

воздуха, сточных вод, а также принципы вторичной переработки отходов нефтехимической технологии.

Студент должен уметь: обозначить места образования загрязнителей и понимая их специфику и химическую природу предложить эффективную схему снижения количества загрязняющих потоков или их полное устранение.

Студент должен владеть: нормативно-технической информацией в сфере природоохранной деятельности, принципами нормирования объемов загрязняющих веществ, конструктивными особенностями очистного оборудования.

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

| № Мо ду ля | № Не де ли | № Те мы | Наименование темы   | Часы   |      |      |      |       |     |
|------------|------------|---------|---|--------|------|------|------|-------|-----|
|            |            |         |   | Все го | Лек. | Кол. | Лаб. | Прак. | СРС |
| 1          | 2          | 3       | 4   | 5      | 6    | 7    |      | 8     | 9   |
| 10 семестр |            |         |   |        |      |      |      |       |     |
| 1          | 1-4        | 1       | Общие сведения об экологической опасности химических предприятий нефтепереработки                         | 18     | 1    | -    | -    | -     | 17  |
| 2          | 5-9        | 2       | Экологическое законодательство РФ на предприятиях химической промышленности нефтеперерабатывающей отрасли | 18     | 1    | -    | -    | 2     | 15  |
| 3          | 10-12      | 3       | Мониторинг окружающей среды на современных НПЗ  | 18     | 1    | -    | -    | 2     | 15  |
| 4          | 13-16      | 4       | Технологии защиты и принципы создания безотходных технологии на предприятиях нефтехимического синтеза     | 18     | 1    | -    | -    | 2     | 15  |
| Всего      |            |         |   | 72     | 4    | -    | -    | 4     | 62  |

#### 5. Содержание лекционного курса

| № темы | Всего часов | № лекции | Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции   | Учебно-методическое обеспечение |
|--------|-------------|----------|--|---------------------------------|
| 1      | 2           | 3        | 4  | 5                               |
| 1      |             | 1        | Общие сведения об экологической опасности химических предприятий нефтепереработки. Загрязнение окружающей среды продуктами технологии нефтехимического и органического синтеза: анализ воздушной среды, оценка сточных вод, твердые отходы химической промышленности и их классификация. | 1,2,5,7-11                      |
| 2      | 1           | 2        | Экологическое законодательство РФ на предприятиях химической промышленности нефтеперерабатывающей отрасли. Понятие экологического право, глобальный, региональный, локальный уровни эко-   | 1,2,8-11                        |

|   |   |   |  |              |
|---|---|---|--|--------------|
|   |   |   | логического управления. Обеспечение экологической безопасности. Контроль экологической безопасности. Понятие экологического контроля. Виды экологического контроля. Принципы государственного экологического контроля. Формы контроля экологической безопасности. Документация предприятия по охране окружающей среды.   |              |
| 3 |   | 3 | Мониторинг окружающей среды на современных НПЗ. Понятие и цель экологического мониторинга. Организация и классификация системы мониторинга окружающей среды (ОС). Взаимосвязь промышленного производства с окружающей природной средой. Экологическая оценка химических производств. Международное сотрудничество в области охраны окружающей природной среды. Критерий глубины переработки сырья. Критерий экологичности технологического процесса. Интегральный критерий эффективности технологического процесса. Методы контроля качества окружающей среды. Методы измерений и расчетов нормативных параметров качества среды. ПДКс.с., ПДКр.з., ОБУВ и др. | 1,2,8-11     |
| 4 | 1 | 4 | Технологии защиты и принципы создания безотходных технологии на предприятиях нефтехимического синтеза. Технологии очистки и переработка газообразных промышленных отходов. Механическое пылеулавливание и пористые фильтры. Очистка и переработка газообразных промышленных отходов. Электрофильтры и «мокрое» пылеулавливание. Аппаратурное оформление процессов и конструктивные особенности оборудования. Очистка промышленных стоков. Классификация методов очистки. Условия приема сточных вод в систему канализации.   | 1,3,4,6,9-11 |

## 6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы учебным планом не предусмотрены.

## 7. Перечень практических занятий

| № темы | Всего часов | № занятия | Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии   | Учебно-методическое обеспечение |
|--------|-------------|-----------|--|---------------------------------|
| 1      | 2           | 3         | 4  | 5                               |
| 1      | 2           | 1         | Ранжирование химических производств по экологическому риску  | 1,2,5,7-11                      |
| 2      | 2           | 2         | Идентификация загрязнений воздушной среды на предприятиях органического синтеза. Нормирование загрязняющих веществ на соответствие с действующим законодательством | 1,2,5,7-11                      |
| 3      | 2           | 3         | Критерии отнесения опасных отходов нефтехимических производств к классам опасности для окружающей природной среды  | 1,2,5,7-11                      |
| 4      | 2           | 4         | Оценка уровня безотходности и экологичности нефтеперерабатывающих предприятий  | 1,2,5,7-11                      |

## 8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

## 9. Задания для самостоятельной работы студентов

| № темы | Всего Часов | Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)  | Учебно-методическое обеспечение |
|--------|-------------|--|---------------------------------|
| 1      | 2           | 3  | 4                               |
| 1      | 4           | Охрана окружающей среды в технологии нефтехимического синтеза, оборудование и схемы процесса. Рассмотреть на конкретных примерах в процессе гидроочистки дизельного топлива  | 1,2,5-11                        |
| 2      | 6           | Достоинства и недостатки процессов алкилирования с точки зрения их экологической безопасности.   | 1,2,5,7-11                      |
|        | 6           | Технология каталитического крекинга: продукты, условия проведения процесса и типы оборудования для защиты окружающей среды, технологические стадии процесса, основные схемы и их экологическая оценка  | 1,2,5,7-11                      |
|        | 4           | Показатели, по которым в РФ оценивается экологическая безопасность на установках изомеризации.   | 1,2,5,7-11                      |
| 3      | 4           | Показатели токсичности органических соединений, выделяемых на установках каталитического риформинга. Предельно допустимые концентрации (ПКД) вредных веществ в рабочей зоне предприятий, атмосферном воздухе и санитарной зоне.  | 1,2,5,7-11                      |
|        | 4           | Актуальные проблемы нефтеперерабатывающих заводов. Проблемы и перспективы современных нефтеперерабатывающих заводов. Проблема качества перерабатываемого нефтяного сырья Проблема проведения качественных технологических процессов. Проблема квалифицированной переработки гудронов   | 1,2,5,7-11                      |
| 4      | 4           | Проблема использования воды в химической промышленности. Вода как важнейший компонент в химическом производстве. Проблема выбора источников водоснабжения химических производств. Основные показатели качества воды. Проблема промышленной водоподготовки.   | 1,2,5,7-11                      |
|        | 4           | Актуальные проблемы защиты от коррозии. Проблема рационального конструирования изделий и металлических материалов. Изменение свойств коррозионной среды. Возможность применения анодных и катодных ингибиторов. Электрохимическая защита, применение защитных покрытий и консервация применение некоторых видов металлических и неметаллических покрытий: конверсионные покрытия, силикатные эмали, портландцементные покрытия, лакокрасочные покрытия и пр. | 1,2,5,7-11                      |

Контроль за выполнением СРС осуществляется путем включения соответствующих вопросов в задания по проведению текущего и выходного контроля (модули, тесты) и подготовка, и с последующей защитой контрольной работы и является допуском к зачету.

## 10. Расчетно-графическая работа

Учебным планом не предусмотрена

## 11. Курсовая работа

Учебным планом не предусмотрена

## 12. Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрен

## 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины Б.1.3.11.2 «Современные безотходные технологии нефтехимического синтеза» должны сформироваться компетенции ОПК-3, ПК-18.

Под компетенцией ОПК-3 понимается способность использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;

Формирование данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплин в 8 семестре Б.1.3.3.1 «Основы методики научных исследований», Б.1.3.3.2 «Полимерное материаловедение», Б.1.3.6.1 «Химия и физика полимеров», Б.1.3.6.2 «Теоретические основы синтеза ВМС».

| Код компетенции | Этап формирования | Показатели оценивания  | Критерии оценивания      |  |                     |
|-----------------|-------------------|--|--------------------------|--|---------------------|
|                 |                   |  | Промежуточная аттестация | Типовые задания                        | Шкала оценивания    |
| ПК-6            | 10 семестр        | 1. Знание основных научных понятий, их особенностей о строении вещества, химической природе загрязнений, выделяющихся на предприятиях органического синтеза<br>2. Умение использовать свойства и характеристики материалов с целью возможного рециклинга отходов производства.<br>3. Владение основами механизма регулирования переработки промышленных отходов производства органического синтеза | зачет                    | подготовка рефератов, вопросы к зачету | 5-ти балльная шкала |

Под компетенцией ПК-18 понимается готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

Формирование данной компетенции параллельно происходит в рамках учебных дисциплины Б.1.3.8.1 «Оборудование в производстве органических веществ» (8 семестр).

| Код компетенции | Этап формирования | Показатели оценивания   | Критерии оценивания      |  |                     |
|-----------------|-------------------|---|--------------------------|--|---------------------|
|                 |                   |   | Промежуточная аттестация | Типовые задания                                    | Шкала оценивания    |
| ПК-18           | 10 семестр        | 1. Условия и предпосылки выбора метода утилизации отходов и выбросов.<br>2. Умение конкретизировать направления исследования, составлять план исследования, критический обзор, определять задачи исследования и степень разработанности темы;<br>3. Знание основных научных понятий, их особенностей. | зачет                    | Собеседование по вопросам модуля, вопросы к зачету | 5-ти балльная шкала |

Для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины Б.1.3.11.2 «Современные безотходные технологии нефтехимического синтеза» проводится текущий контроль знаний: в форме устного отчета по практическим работам; в форме письменного задания по вопросам модуля. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины осуществляется в виде зачета.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине Б.1.3.11.2 «Современные безотходные технологии нефтехимического синтеза» включает учет успешности выполнения практических работ, самостоятельной работы, тестовых заданий и сдачу зачета.

**Практические работы** считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета (протокола), включающего тему, ход работы, соответствующие рисунки и подписи (при наличии), и защите лабораторного занятия - ответе на вопросы по теме работы. Шкала оценивания - «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа выполнена с грубыми ошибками и при отчете допускались неправильные ответы, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю, до успешного ее выполнения и защиты.

**Самостоятельная работа.** Контроль за выполнением СРС осуществляется путем включения соответствующих вопросов в задания по проведению текущего и выходного контроля (модули, тесты) и является допуском к зачету.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины осуществляется в виде зачета. Зачет сдается устно, по билетам, в которых представлено 2 вопроса из перечня «Вопросы к зачету». Оценивание проводится по форме «зачет/незачет».

По итогам семестра студенты получают:

| зачет/незачет | Описание   |
|---------------|--|
| Зачтено       | ответы на вопросы логичные, глубокое знание профессиональных терминов, понятий, категорий, концепций и теорий; очевидны содержательные межпредметные связи; представлена развернутая аргументация выдвигаемых положений, приводятся убедительные примеры; обнаруживается аналитический подход в освещении различных концепций; делаются содержательные выводы, демонстрируется знание специальной литературы в рамках учебного курса и дополнительных источников информации. |
| Не зачтено    | в ответах недостаточно раскрыты профессиональные понятия, категории, концепции, теории; наблюдается стремление подменить научное обоснование проблем рассуждениями обыденно-повседневного бытового характера; присутствует ряд серьезных неточностей; выводы поверхностные или отсутствуют.  |

### Вопросы по контрольной работе

1. Какие меры предусмотрены для формирования и реализации международной и государственной политики в области промышленного природопользования
2. Экономические и социальные проблемы охраны окружающей среды
3. Химическое и теплофизическое загрязнение окружающей среды и прогноз ситуации на предприятиях нефтехимического органического синтеза
4. Основные экологические проблемы предприятий органического синтеза
5. Экологические потребности человека и экологические законы жизни
6. Что понимают под безотходной технологической системой и каковы основные принципы создания безотходной технологии?
7. Источники воздействия на окружающую среду на предприятиях нефтехимического органического синтеза
8. Современная структура экологии как комплекс научных дисциплин, изучающий основные закономерности системы «человек-окружающая среда» от прикладной экологии до промышленных экологических проблем, изучающую систему «нефтеперерабатывающее предприятие – окружающая среда».
9. Основные источники загрязнения, их классификация
10. Нормирование загрязнений. Понятие о ПДК и его видах, ПДВ
11. Загрязнение воздушной среды на нефтеперерабатывающих предприятиях
12. Проблемы загрязнения почвенных экосистем
13. Основные проблемы гидросферы
14. Методы и средства нейтрализации вредных воздействий
15. Назовите основные экологические проблемы предприятия переработки нефтеперерабатывающее предприятие – и пути их решения
16. Система экологического менеджмента на предприятиях органического синтеза.
17. Экологические требования при проектировании, строительстве и эксплуатации промышленных объектов.
18. Экологический паспорт предприятия
19. Методы охраны атмосферы от химических загрязнений
20. Международное сотрудничество России по вопросам охраны ОПС и рационального природопользования.
21. Назовите ряд специфических инструментов и рычагов, правовой защиты и регулирования системы охраны ОС и управления природопользованием



22. Среди терминов, используемых в управлении природоохранной деятельностью, основными являются понятия: «экологический маркетинг», «экологическое страхование», «экологический мониторинг», «экологическое право», дайте определение каждого во взаимосвязи с предприятиями, связанными с химической технологии органического синтеза.
23. Органы экологического управления на предприятии полимерных материалов, их функции и задачи
24. Какие виды ответственность предусмотрены законодательством РФ за экологические нарушения на нефтехимических предприятиях
25. Назовите какие административно-контрольные инструменты экоуправления предусмотрены.
26. Совершенствование технологических схем, уменьшение числа технологических операций. Примеры эффективной технологии при изменении технологических принципов. Перспективные физико-химические методы контроля загрязнений ОПС.
27. Как осуществляется экологическая стандартизация в РФ на предприятиях полимерных материалов.
28. Назовите виды нормативов качества ОС, приведите примеры.
29. Нормирование загрязнений (выбросов, сбросов и твердых отходов) на предприятиях химической технологии органического синтеза.
30. Факторы окружающей среды, токсичность и канцерогенность веществ.

### **Вопросы для зачета**

1. Основы экологического права и его основные источники.
2. Классификация отходов. Паспорт отхода. Определение опасности отходов (класс опасности и критерии отнесения).
3. Проблемы и тенденции развития химической промышленности в России.
4. Анализ основных источников загрязнений в органических веществ. Технология пиролиза углеводородов, оборудование и схемы пиролиза.
5. Очистка и переработка газообразных загрязнителей. Способы и оборудование для «сухого» пылеулавливания.
6. Способы и оборудование для «мокрого» пылеулавливания.
7. Метод электроосаждения пыли.
8. Дайте краткую характеристику химической промышленности России по отраслям химии и назовите приоритеты химии органического синтеза и полимеров.
9. Назовите готовые продукты основного органического синтеза. В чем заключается проблема экономия сырья в технологии органического синтеза.
- 3.
10. Анализ состава воздушной среды процессов введения галогенов в органические соединения.
11. Анализ состава воздушной среды процессов гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации и амидирования
12. Классификация методов очистки промышленных стоков.
13. Методы очистки сточных вод (механическая очистка и фильтрование).
14. Химические и физико-химические методы очистки сточных вод.
15. Биологическая очистка сточных вод.
16. Условия приема сточных вод в канализацию.
17. Вторичная переработка твердых отходов.
18. Рециклинг, виды рециклинга в технологии органических веществ.
19. Современное состояние вопросов экологии на предприятиях химического синтеза органических веществ.
20. Эколого-правовые аспекты взаимодействия в системе «предприятие – окружающая среда».

21. Основы создание мало- и безотходных технологических процессов на предприятиях органического синтеза.
22. Научно-технический прогресс и охрана ОПС на предприятиях органического синтеза.
23. Использование достижений физики и химии в процессах обезвреживания токсичных отходов технологии органических веществ.
24. Мониторинг ОПС при работе предприятий химической промышленности.
25. Экологический менеджмент и экологическая экспертиза объектов химической промышленности органического синтеза. Ответственность за экологические нарушения.
26. Каковы приоритеты в решении проблемы повышения селективности процессов и снижение потерь сырья и продуктов.
27. Опишите особенности применения системного подхода в решении экологических проблем химических и нефтехимических производств.
28. Решение проблемы выбора методов регенерации и воспроизводимости качества катализаторов химических и нефтехимических производств.
29. Выделите наиболее эффективные способы защиты от коррозии.
30. Укажите физико-химические, химические методы очистки сточных вод применяются на действующих предприятиях химической промышленности Саратовского региона.

#### **14. Образовательные технологии**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

| Тема занятия  | Вид занятия          | Интерактивная форма  |
|---|----------------------|--|
| Экологическое законодательство РФ на предприятиях химической промышленности нефтеперерабатывающей отрасли | Лекционное занятие   | Проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы» |
| Мониторинг окружающей среды на современных НПЗ  | Практическое занятие | Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных дисциплин для решения конкретной задачи                            |

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, т.е. контекстный подход, подразумевающий образовательную деятельность как модель динамического движения деятельности обучающихся, выделяя при этом три типа учебной деятельности: 1) академический (традиционный, т. е. для усвоения материала используются наглядные пособия: схемы, таблицы, презентации), 2) учебно-профессиональный подход, подразумевающий решение студентами реальных задач, например, каким способом можно повысить адгезионную прочность при склеивании двух разнородных тел; в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В рамках учебного курса предусмотрены лекционные занятия с использованием презентаций, выполненных в редакторе Microsoft Office Power Point 2010 по всем темам (100%). (Программное обеспечение: Microsoft Office PowerPoint 2010).

## 15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

(позиции раздела нумеруются сквозной нумерацией и на них осуществляются ссылки из 5-13 разделов)

### Основная литература

1. Борисова Н.В. Решение экологических проблем в технологии полимеров и композитов [Электронный ресурс]: учебное пособие для бакалавров/ Борисова Н.В., Устинова Т.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2020.— 140 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91122.html>.— ЭБС «IPRbooks». — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Островский Ю.В. Промышленная экология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Островский Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018.— 91 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/91694.html>.— ЭБС «IPRbooks». — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Клинков А.С. Утилизация и вторичная переработка полимерных материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Клинков А.С., Беляев П.С., Соколов М.В.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012.— 81 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/64608.html>.— ЭБС «IPRbooks». — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Олейник П.П. Организация системы переработки строительных отходов и получение вторичных ресурсов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Олейник П.П., Олейник С.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.— 193 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79657.html>. — ЭБС «IPRbooks» — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Экологическая оценка возобновляемых источников энергии : учебное пособие / Г. В. Пачурин, Е. Н. Соснина, О. В. Маслеева, Е. В. Крюков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-2218-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93003> (дата обращения: 06.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Дополнительная литература

6. Технология полимерных материалов (раздел Экологические аспекты полимерных технологий) / под ред. Крыжановского В.К. – СПб.: Профессия, 2008.

Экземпляры всего: 3 экз.

7. Орлова, А. М. Современные проблемы твердых бытовых отходов : монография / А. М. Орлова, М. Н. Попова. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2010. — 216 с. — ISBN 978-5-7264-0501-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/16335.html> (дата обращения: 06.01.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Корзун Н.Л. Современные методы исследования и очистки сточных вод [Электронный ресурс]: Учебное пособие для лекционных и лабораторных занятий магистрантов специальности 270800 «Строительство» магистерской программы «Инновационные технологии водоотведения, очистки сточных вод, обработки и утилизации осадков (ВВМ)» / Корзун Н.Л., Кузнецов И.Б. – Электрон. Тестовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2014. – 166 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshopru20415>. — ЭБС «IPRbooks» — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Ветошкин, А. Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2035-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72577> (дата обращения: 06.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 3. Периодические издания

10. Журнал «Экология промышленного производства»  
[https://www.elibrary.ru/title\\_about\\_new.asp?id=9263](https://www.elibrary.ru/title_about_new.asp?id=9263)

11. Журнал «Экология и промышленность России»  
[https://www.elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7351](https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=7351)

## 16. Материально-техническое обеспечение

### Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 40 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

### Учебная аудитория для проведения занятий практического типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome

Рабочую программу составила  
доцент, к.т.н.

«28» июня 2021



Борисова Н.В.

## 17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКС/УМКН  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_\_  
Председатель УМКС/УМКН \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_