

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОУ ВПО «ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ  
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»

Факультет инженерных и экологических систем в строительстве  
Кафедра "Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов"



УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета ИЭСС

А.В. Лукьянов

30.08.2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.В.ДВ.3 «КОМПЛЕКСНЫЕ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД»**

Направление подготовки **08.04.01 Строительство**

ОПОП ВО магистратуры - **Современные методы очистки природных и сточных вод**

Год начала подготовки по учебному плану **2017**

Квалификация (степень) выпускника **«Магистр»**

Форма обучения — **заочная**

Макеевка 2017 г

Программу составил:

к.т.н., доц. Чернышев В.Н.

Рецензент(ы):

д.т.н., профессор А.Я.Найманов

ГОУ ВПО ДонНАСА, профессор кафедры городского строительства и хозяйства

д.т.н., профессор А.А.Олексюк

ГОУ ВПО ДонНАСА профессор кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции

Рабочая программа дисциплины «Комплексные системы очистки сточных вод» разработана в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования ГОС ВПО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень "Магистр"). Утвержден приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от "19" апреля 2016 г. № 395 и Федеральным государственным образовательным стандартом образования (ФГОС ВО 34974) по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень "Магистр"). Утвержден приказом Министерства образования и науки России от «30» октября 2014г. №1419.

Составлена на основании учебного плана: 08.04.01 Строительство (магистерская программа «Современные методы очистки природных и сточных вод», утверждено Ученым Советом ГОУ ВПО ДонНАСА от 26.06.2017 г., протокол № 10.

**Рабочая программа одобрена на заседании кафедры**  
**«Водоснабжения, водоотведения и охраны водных ресурсов»**

Протокол от "28" августа 2017 г., № 1

**Срок действия программы: 2017-2022гг.**

**Зав. кафедрой:**

**д.т.н., проф. Нездойминов В.И.**

Одобрено советом (методической комиссией) факультета инженерных и экологических систем в строительстве (ФИЭСС)

Протокол №1 от 29 августа 2017г.

Председатель УМК факультета:

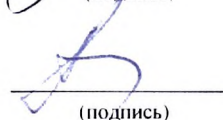
**д.т.н., проф. Лукьянов А.В.**

**Начальник учебной части:**


**к.гос.упр., доцент Сухина А.А.**



(подпись)



(подпись)



(подпись)



(подпись)



(подпись)

(подпись)



---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

«Утверждаю»:

Председатель УМК факультета д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

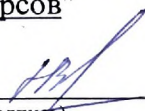
  
(подпись)

« 29 » 08 2018г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры "Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов"

Протокол от "28" 08 2018 г. № 1

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Нездойминов В.И.

  
(подпись)

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

«Утверждаю»:

Председатель УМК факультета д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры "Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов"

Протокол от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2019 г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Нездойминов В.И.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

«Утверждаю»:

Председатель УМК факультета д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры "Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов"

Протокол от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2020 г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Нездойминов В.И.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

«Утверждаю»:

Председатель УМК факультета д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры "Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов"

Протокол от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Нездойминов В.И.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

«Утверждаю»:

Председатель УМК факультета д.т.н., проф. Лукьянов А.В.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры "Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов"

Протокол от "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_\_

Зав. кафедрой: д.т.н., проф. Нездойминов В.И.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

## Содержание

<b>I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....</b>	<b>5</b>
1. Цель освоения дисциплины (модуля).....	5
2. Учебные задачи дисциплины (модуля).....	5
3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВПО (основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования) .....	5
4. Требования к результатам освоения содержания дисциплины (модуля).....	5
5. Формы контроля.....	6
<b>II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>6</b>
1. Общая трудоёмкость дисциплины .....	6
2. Содержание разделов дисциплины .....	6
3. Обеспечение содержания дисциплины.....	8
<b>III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>9</b>
<b>IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>10</b>
1. Рекомендуемая литература .....	10
2. Рекомендуемые обучающие, справочно-информационные, контролирующие и прочие компьютерные программы, используемые при изучении дисциплины .....	11
3. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) .....	11
<b>V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА.....</b>	<b>11</b>
<b>ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>	
12	
<a href="#">Лист</a> регистрации изменений .....	23

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
<p><b>Целью</b> дисциплины «Комплексные системы очистки сточных вод» является подготовка специалиста, способного применять новейшие комплексные технологии очистки сточных вод на всех стадиях проектной деятельности от теоретического и концептуального осмысления задачи до рабочего проектирования и разработки уникальных систем комплексной очистки.</p>	
2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
<p>Основные <b>задачи изучения</b> дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– рассмотрение понятия комплексных технологий очистки сточных вод;</li> <li>– ознакомление с существующими методами и технологиями комплексной очистки на примере коммерческих продуктов;</li> <li>– демонстрация преимуществ и недостатков различных комплексных систем с учетом стоимостных параметров и экологической эффективности;</li> <li>– ознакомление с подходами к разработке комплексных систем очистки сточных вод.</li> </ul>	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП	Б1.В.ДВ.4
<b>3.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающихся:</b>
<p>Дисциплины учебного плана <b>бакалавриата</b> цикла <b>Б1</b>: <b>Б1.В.ОД7</b> «Канализационные очистные сооружения», <b>Б1.В.ОД11</b> «Оборудование и материалы систем ВВ»; <b>Б1.В.ДВ9</b> «Эксплуатация систем ВВ»; <b>Б1.Б.14.1</b> «Архитектура зданий и сооружений», <b>Б1.Б.18.4</b> «Автоматика»</p>	
<b>3.2</b>	<b>Приобретённые компетенции после изучения предшествующих дисциплин</b>
<p>Для успешного освоения дисциплины, студент должен:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Знать основные законы физико-химической подготовки воды (ОПК-1), способы их применения при решении инженерных задач (ОПК-2).</li> <li>2. Уметь использовать законы естественнонаучных дисциплин применительно к профессиональной деятельности (ОПК-2), выявить пути реализации этих знаний в инженерной работе (ПК-4, ПК-13).</li> <li>3. Владеть методами физического и математического моделирования (ПК-14).</li> </ol>	
<b>3.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:</b>
<p>Дисциплины учебного плана <b>магистратуры</b> блока <b>Б2</b>: <b>п.1</b> Научно-исследовательская практика; блока <b>Б3</b>: Государственная итоговая аттестация.</p>	
4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
<p>В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:</p> <p><b>ОПК-4:</b> способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры;</p> <p><b>ОПК-5:</b> способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки;</p> <p><b>ОПК-9:</b> способностью осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов</p> <p><b>ПК-11:</b> владением методами осуществления инновационных идей, организации производства и эффективного руководства работой людей, подготовки документации для создания системы менеджмента качества производственного подразделения</p>	
<p><b>общефессиональными:</b></p> <p>В результате освоения компетенции <b>ОПК-4</b> студент должен:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Знать:</b></li> </ol> <p>основные характеристики комплексных методов водоподготовки, современные требования к ним;</p>	



критерии, по которым можно достоверно оценить пригодность той или иной технологии к комплексному применению;

**2. Уметь:**

оценить технико-экономическую эффективность комплексной технологии водоподготовки;

**3. Владеть:**

основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации о комплексных системах на рынке.

В результате освоения компетенции **ОПК-5** студент должен:

**1. Знать:**

критерии, по которым можно достоверно оценить пригодность той или иной технологии к комплексному применению; возможности существующих комплексных систем водоподготовки;

**2. Уметь:**

выбрать соответствующую требованиям комплексную технологию очистки сточных вод из представленных на рынке;

**3. Владеть:**

основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации о комплексных системах на рынке.

В результате освоения компетенции **ОПК-9** студент должен:

**1. Знать:**

принципы конструирования комплексных систем очистки сточных вод.;

**2. Уметь:**

обосновывать собственные решения по созданию комплексных технологий;

**3. Владеть:**

методами инновационного проектирования комплексных систем очистки сточных вод.

**производственно-технологическая деятельность:**

В результате освоения компетенции **ПК-11** студент должен:

**1. Знать:**

принципы конструирования комплексных систем очистки сточных вод.;

**2. Уметь:**

обосновывать собственные решения по созданию комплексных технологий;

**3. Владеть:**

методами инновационного проектирования комплексных систем очистки сточных вод.

## 5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

*Текущий контроль* осуществляется лектором и преподавателем, ведущим практические занятия, в соответствии с календарно-тематическим планом.

***Итоговая аттестация в II семестре – экзамен***

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы студента осуществляется в соответствии с "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры" (Приложение 1).

## II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **2** зачётных единиц, **72** часов.

Количество часов, выделяемых на контактную работу с преподавателем (лекции, практические работы) и самостоятельную работу студента, определяется рабочим учебным планом (на основании базового учебного плана) и календарно-тематическим планом, которые разрабатываются и корректируются ежегодно

Код	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семе стр/ Курс	Часов	Компе тенци и	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образов. технол.
1.1	Тема 1: «Понятие комплексных технологий, основные требования к ним».	2/1	7	ОПК-4	<b>Знать:</b> основные характеристики комплексных методов водоподготовки, современные требования к ним; критерии, по которым можно достоверно оценить пригодность той или иной технологии к комплексному применению; возможности существующих комплексных систем водоподготовки; принципы конструирования комплексных систем очистки сточных вод. <b>Уметь:</b> выбрать соответствующую требованиям комплексную технологию очистки сточных вод из представленных на рынке; оценить технико-экономическую эффективность комплексной технологии водоподготовки; разрабатывать собственные решения по созданию комплексных технологий; <b>Владеть:</b> основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации о комплексных системах на рынке; методами инновационного проектирования комплексных систем очистки сточных вод.	Л, СР
1.2	Тема 2: «Комплексные технологии очистки сточных вод для индивидуальных потребителей»	2/1	7	ОПК-4		Л, СР
1.3	Тема 3: «Комплексные технологии очистки сточных вод для групповых потребителей»	2/1	10	ОПК-4		Л, СР
1.4	Тема 4: «Особенности технологических процессов, используемых в комплексных системах очистки сточных вод»	2/1	7	ОПК-4 ОПК-5		Л, СР
1.5	Тема 6: «Особенности автоматизации технологических аппаратов, используемых в комплексных системах очистки воды»	2/1	7	ОПК-4 ОПК-5		Л, СР
1.6.	Тема 7: «Комплексное проектирование систем очистки сточных вод»	2/1	7	ОПК-4 ОПК-5 ОПК-9		Л, СР
			45	Лекции-4, Самостоятельная работа -41		
Практические занятия						
1.7	Практическое занятие №1: «Изучение критериев полноты информации о существующих комплексных системах очистки сточных вод».	2/1	2	ОПК-4	<b>Знать:</b> основные характеристики комплексных методов водоподготовки; критерии, по которым можно достоверно оценить пригодность той или иной технологии к комплексному	ПЗ,СР

1.8	Практическое занятие №2: «Создание опросных листов по комплексным системам очистки сточных вод».	2/1	2	ОПК-4	применению; <b>Уметь:</b> выбрать соответствующую требования комплексную технологию очистки сточных вод из представленных на рынке; оценить технико-экономическую эффективность комплексной технологии водоподготовки; разрабатывать собственные решения по созданию комплексных технологий; <b>Владеть:</b> основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации о комплексных системах на рынке; методами инновационного проектирования комплексных систем очистки сточных вод.	Л, СР
1.9	Практическое занятие №3: «Сравнительный анализ технико-экономической эффективности различных технологий»	2/1	2	ОПК-4		Л, СР
1.10	Практическое занятие №4: «Обвязка и привязка оптимальной комплексной технологии с узловой станцией очистки»	2/1	4	ОПК-4		Л, СР
1.11	Практическое занятие №5: «Подготовка заданий на проектирование по смежным разделам для узловой станции очистки»	2/1	4	ОПК-4		Л, СР
1.12	Практическое занятие № 6: «Создание спецификаций к узловой станции очистки с использованием комплексных технологий»	2/1	4	ОПК-4		Л, СР
Итого			18	Практ.занятия – 8, самостоят. работа-10		

### 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов	Лит-ра
1.1	«Понятие комплексных технологий, основные требования к ним».	Л.1.1 Л.1.2
1.2	«Комплексные технологии очистки сточных вод для индивидуальных потребителей»	Э.1
1.3	«Комплексные технологии очистки сточных вод для групповых потребителей»	Л.1.1 Э.1
1.4	«Особенности технологических процессов, используемых в комплексных системах очистки сточных вод»	Л.1.1 Л.2.1 Э.1



1.5	«Особенности автоматизации технологических аппаратов, используемых в комплексных системах очистки воды»	Л.1.1 Л.1.2 Л.2.1 Э.1
1.6.	«Комплексное проектирование систем очистки сточных вод»	Л.1.2 Э.1

### III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

3.1.	В процессе освоения дисциплины "Комплексные системы очистки сточных вод " используются следующие образовательные технологии: Лекции (Л), практические занятия (ПР), самостоятельная работа студентов (СР) по выполнению различных видов заданий.
3.2.	В процессе освоения дисциплины " Комплексные системы очистки сточных вод" используются следующие интерактивные образовательные технологии: анализ конкретных ситуаций (АКС), лекция-визуализация (ЛВ), проблемная лекция (ПЛ). Лекционный материал представлен в виде слайд-презентации в формате "Power Point". Для наглядности используются материалы различных технических бюллетеней, справочных брошюр, информационных листов, а также натурные образцы из бетона, исходных компонентов бетона и т.п. При изложении теоретического материала используются такие принципы дидактики высшей школы, как чёткая последовательность и систематичность, логическое обоснование, взаимосвязь теории и практики, наглядность и т.п. В конце каждой лекции предусмотрен отрезок времени для ответов на проблемные вопросы.
3.3.	Используемые интерактивные формы и методы обучения по дисциплине

№	Наименование разделов и тем	Кол-во часов	Вид уч.за няти й	Используем ые интерактивн ые техн	Формируемые компетенции
1.1	Тема 1: « <i>Понятие комплексных технологий, основные требования к ним</i> ».	6	СР	ПЛ, АКС	ОПК-4
1.2	Тема 2: « <i>Комплексные технологии очистки сточных вод для индивидуальных потребителей</i> »	6	СР	ПЛ, АКС	ОПК-4
1.3	Тема 3: « <i>Комплексные технологии очистки сточных вод для групповых потребителей</i> »	7	СР	ПЛ, АКС	ОПК-4
1.4	Тема 4: « <i>Особенности технологических процессов, используемых в комплексных системах очистки сточных вод</i> »	6	СР	ПЛ, АКС	ОПК-4 ОПК-5
1.5	Тема 6: « <i>Особенности автоматизации технологических</i>	5	СР	ПЛ, АКС	ОПК-4 ОПК-5

	<i>аппаратов, используемых в комплексных системах очистки воды»</i>				
1.6.	Тема 7: «Комплексное проектирование систем очистки сточных вод»	6	СР	ПЛ, ЛВ	ОПК-4 ОПК-5 ОПК-9

#### IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

###### Основная литература

№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
Л.1	Копылов А.С., Очков В.Ф., Чудова Ю.В.	Процессы и аппараты передовых технологий водоподготовки и их программированные расчеты	М. : Издательский дом МЭИ, 2016. — 222 с. — 978-5-383-01028-0.	[Электронный ресурс]	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/55940.html">http://www.iprbookshop.ru/55940.html</a>
Л.2	Б.Г. Мишуков, Е.А. Соловьева.	Глубокая очистка городских сточных вод	СПб., Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 180 с. — 978-5-9227-0501-1.	Эл. рес.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/30006.html">http://www.iprbookshop.ru/30006.html</a>
Л.3	Корзун Н.Л., Кузнецов И.Б.	Современные методы исследования очистки сточных вод	Саратов: Вузовское образование, 2014. — 166 с. — 2227-8397.	[Электронный ресурс]	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/20415.html">http://www.iprbookshop.ru/20415.html</a>
Л.4	Чернышев В.Н.	Конспект лекций Комплексные системы очистки сточных вод	Макеевка: ДонНАСА, 2017. — 85 с. //	[печ + электронный ресурс]:	<a href="http://dl.donnasa.org">http://dl.donnasa.org</a> .

###### Дополнительная литература

	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Количество	Примечание
Л.2.1	А.Б. Ярошевский	Технология очистки сточных вод	Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 84 с. — 978-5-7882-1892-2.	Эл. рес.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/63500.html">http://www.iprbookshop.ru/63500.html</a>
Л.2.2	Мейдель И.М., Эпштейн С.А., Минаев В.И., Нестерова В.Г., Добрякова Н.Н.	Химия. Очистка вод от тяжелых металлов гуминовыми кислотами	М. : Издательский Дом МИСиС, 2014. — 29 с. — 978-5-87623-863-4.	Эл. рес.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/56619.html">http://www.iprbookshop.ru/56619.html</a>
Л.2.3	Никифоров А.Ф., Кутергин А.С., Воронина А.В.	Теоретические основы сорбционных процессов очистки воды	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 100 с. — 978-5-7996-1155-2.	Эл. рес.	Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/68488.html">http://www.iprbookshop.ru/68488.html</a>

###### Методические рекомендации

М.1	Чернышев В.Н.	Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине Комплексные системы очистки сточных вод	Макеевка: ДонНАСА, 2017. — 22 с. //	[печ + электронный ресурс]	<a href="http://dl.donnasa.org">http://dl.donnasa.org</a> .
-----	---------------	---	-------------------------------------	----------------------------	---

М.2	Чернышев В.Н.	Методические указания к организации самостоятельной работы по дисциплине Комплексные системы очистки сточных вод	Макеевка: ДонНАСА, 2017. – 21 с. //	[печ + электронный ресурс]	<a href="http://dl.donnasa.org">http://dl.donnasa.org</a>
-----	---------------	---	--	----------------------------	---

### **Электронные образовательные ресурсы**

Э.1.1	Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <a href="http://www.iprbookshop.ru/">www.iprbookshop.ru/</a>
Э.1.2	Научная электронная библиотека (НЭБ) eLIBRARY: <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Э.1.3	Электронно-библиотечная система «Znanium» <a href="http://znanium.com/">http://znanium.com/</a>
Э.1.4	База данных отечественных и зарубежных публикаций «Polpred.com Обзор СМИ»: <a href="http://www.polpred.com/">http://www.polpred.com/</a>
Э.1.5	ЭБС ДОННАСА (Портал научно-технического информационного центра ГОУ ВПО ДОННАСА) <a href="http://libserver/">http://libserver/</a>
Э.1.6	СДО ДОННАСА (Портал системы дистанционного обучения ГОУ ВПО ДОННАСА) <a href="http://dl.donnasa.org">http://dl.donnasa.org</a>

### **2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ**

П.1	Windows 8.1 Professional x86/64 (академическая подписка DreamSpark Premium), LibreOffice 4.3.2.2 (лицензия GNU LGPL v3+ и MPL2.0)
-----	--

### **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина " Комплексные системы очистки сточных вод " обеспечена:	
1	- лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием: учебная лаборатория №11, лабораторный корпус №2; Тематические стенды: хлоратор ЛОНИИ – СТО, хлоратор ХВ, хлоратор ЛК, доска, столы, стулья. Испытательный стенд модели скорого фильтра «Исследование работы модели скорого фильтра в рабочем режиме и промывки». Колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-3, рН-метр, рН-150МИ.
2	- помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: помещение в ауд. №11, лабораторный корпус 2; металлический шкаф, стеллаж
3	- помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 1, 2. Доступ к сети «Интернет», Wi-Fi обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС) и электронно-библиотечную систему (ЭБС) ДОННАСА

### **V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с "Положением о фонде оценочных средств в ГОУ ВПО ДонНАСА".
---

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ  
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»**

**Кафедра: «Водоснабжение, водоотведение и охрана водных ресурсов»**

**Факультет: «инженерных и экологических систем в строительстве»**

**ФОНД  
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**«КОМПЛЕКСНЫЕ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД»**

**для направления 08.04.01 «Строительство. Современные методы очистки  
природных и сточных вод»**

Магистр

квалификация (степень) выпускника

**УТВЕРЖДЁН**  
на заседании кафедры  
«28»августа 2017 г.,  
протокол №1  
Заведующий кафедрой  
Нездойминов В.И.  
(подпись)



Макеевка 2017 г.



# ПАСПОРТ

## фонда оценочных средств ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «КОМПЛЕКСНЫЕ СИСТЕМЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД»

### 1. Модели контролируемых компетенций:

1.1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (4 семестр):

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-4	способность демонстрировать знания фундаментальных и прикладных дисциплин программы магистратуры
ОПК-5	способность использовать углубленные теоретические и практические знания, часть которых находится на передовом рубеже данной науки
ОПК-9	способностью осознать основные проблемы своей предметной области, при решении которых возникает необходимость в сложных задачах выбора, требующих использования количественных и качественных методов
ПК-11	владением методами осуществления инновационных идей, организации производства и эффективного руководства работой людей, подготовки документации для создания системы менеджмента качества производственного подразделения

1.2. Сведения об иных дисциплинах (преподаваемых, в том числе на других кафедрах) и участвующих в формировании данных компетенций.

1.2.1. Компетенция **ОПК-4** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.3	Специальные разделы высшей математики
Б1.Б.4	Математическое моделирование
Б1.В.ОД.6	Компьютерные технологии в науке и профессиональной деятельности
Б1.В.ОД.10	Охрана труда в отрасли
Б1.В.ДВ.2.1	Теоретические основы очистки природных вод
Б1.В.ДВ.2.2	Теоретические основы очистки сточных вод
Б1.В.ДВ.3.1	Комплексные системы очистки сточных вод
Б1.В.ДВ.3.2	Комплексные системы очистки сточных вод
Б1.В.ДВ.4.1	Специальные методы очистки сточных вод
Б1.В.ДВ.4.2	Специальные методы очистки природных вод
Б1.В.ДВ.5.1	Контроль качества воды
Б1.В.ДВ.5.2	Основы гидрохимии
Б3.Д.1	Подготовка и защита магистерской диссертации

1.2.2. Компетенция **ОПК-5** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.2	Методология и методы научных исследований
Б1.Б.8	Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве
Б1.В.ОД.5	Технологии очистки сточных вод промышленных предприятий
Б1.В.ОД.6	Компьютерные технологии в науке и профессиональной деятельности
Б1.В.ДВ.3.1	Комплексные системы очистки сточных вод
Б1.В.ДВ.3.2	Комплексные системы очистки сточных вод
Б1.В.ДВ.4.1	Специальные методы очистки сточных вод
Б1.В.ДВ.4.2	Специальные методы очистки природных вод
Б3.Г.1	Подготовка и сдача государственного экзамена
Б3.Д.1	Подготовка и защита магистерской диссертации

1.2.3. Компетенция **ОПК-9** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.3	Специальные разделы высшей математики
Б1.Б.8	Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве
Б1.В.ДВ.2.1	Теоретические основы очистки природных вод
Б1.В.ДВ.2.2	Теоретические основы очистки сточных вод
Б1.В.ДВ.3.1	Комплексные системы очистки сточных вод
Б1.В.ДВ.3.2	Комплексные системы очистки сточных вод
Б1.В.ДВ.4.1	Специальные методы очистки сточных вод
Б1.В.ДВ.4.2	Специальные методы очистки природных вод
Б2.П.1	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская, стационарная)
Б2.П.3	Преддипломная практика (выездная)
Б2.Н.1	Научно-исследовательская работа (производственная, выездная)
Б2.Н.2	Научно-исследовательская работа (производственная, стационарная)

1.2.4. Компетенция **ПК-11** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Б1.Б.2	Методология и методы научных исследований
Б1.В.ОД.9	Системы технологического водоснабжения промышленных предприятий
Б1.В.ДВ.3.1	Комплексные системы очистки сточных вод
Б1.В.ДВ.3.2	Комплексные системы очистки сточных вод
Б3.Г.1	Подготовка и сдача государственного экзамена
Б2.П.2	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая, выездная)
Б2.П.3	Преддипломная практика (выездная)
Б3.Д.1	Подготовка и защита магистерской диссертации

## **2. В результате изучения дисциплины «Комплексные системы очистки сточных вод» обучающийся должен:**

### **2.1. Знать:**

- основные характеристики комплексных методов очистки сточных вод, современные требования к ним;
- критерии, по которым можно достоверно оценить пригодность той или иной технологии к комплексному применению;
- возможности существующих комплексных систем очистки сточных вод;
- принципы конструирования комплексных систем очистки сточных вод.

### **2.2. Уметь:**

- выбрать соответствующую требованиям комплексную технологию очистки сточных вод из представленных на рынке;
- оценить технико-экономическую эффективность комплексной технологии очистки сточных вод;
- разрабатывать собственные решения по созданию комплексных технологий.

### **2.3. Владеть:**

- основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации о комплексных системах на рынке;
- методами инновационного проектирования комплексных систем очистки сточных вод.

### 3. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или её части)	Планируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства**
1	2	3	4	5

1.1	Тема 1: «Понятие комплексных технологий, основные требования к ним». Тема 2: «Комплексные технологии очистки сточных вод для индивидуальных потребителей»	ОПК-4	<b>Знать:</b> основные характеристики комплексных методов очистки сточных вод; критерии, по которым можно достоверно оценить пригодность той или иной технологии к комплексному применению; <b>Уметь:</b> выбрать соответствующую требованиям комплексную технологию очистки сточных вод из представленных на рынке; оценить технико-экономическую эффективность комплексной технологии очистки сточных вод; разрабатывать собственные решения по созданию комплексных технологий;	Тест, практическое задание
				Тест, практическое задание
1.2	Тема 3: «Комплексные технологии очистки сточных вод для групповых потребителей»	ОПК-4	<b>Владеть:</b> основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации о комплексных системах на рынке; методами инновационного проектирования комплексных систем очистки сточных вод.	Тест, практическое задание
1.3	Тема 4: «Особенности технологических процессов, используемых в комплексных системах очистки сточных вод»	ОПК-4		Тест, практическое задание
1.4	Тема 6: «Особенности автоматизации технологических аппаратов, используемых в комплексных системах очистки воды»	ОПК-4 ОПК-5		Тест, практическое задание



1.5	Тема 7: «Комплексное проектирование систем очистки сточных вод»	ОПК-4 ОПК-5		Тест, практическое задание
	Тема 1: «Понятие комплексных технологий, основные требования к ним».			Тест, практическое задание
1.6	Тема 2: «Комплексные технологии очистки сточных вод для индивидуальных потребителей»	ОПК-4 ОПК-5 ОПК-9		
1.7	<i>Практическое занятие №1:</i> «Изучение критериев полноты информации о существующих комплексных системах очистки сточных вод».	ОПК-4		
1.8	<i>Практическое занятие №2:</i> «Создание опросных листов по комплексным системам очистки сточных вод».	ОПК-4		
1.9	<i>Практическое занятие №3:</i> «Сравнительный анализ технико-экономической эффективности различных	ОПК-4		

	технологий»			
1.9	<i>Практическое занятие №4:</i> «Обвязка и привязка оптимальной комплексной технологии с узловой станцией водоочистки»	ОПК-4		
1.10	<i>Практическое занятие №5:</i> «Подготовка заданий на проектирование по смежным разделам для узловой станции водоочистки»	ОПК-4		
1.11	<i>Практическое занятие № 6:</i> «Создание спецификаций к узловой станции водоочистки с использованием комплексных технологий»	ОПК-4		
1.12	<i>Практическое занятие №7:</i> «Расчет процессов и аппаратов – элементов	ОПК-4 ПК-11		

1.13	комплексной системы очистки воды» <i>Практическое занятие №8:</i> «Взаимная увязка элементов комплексной системы в конечную технологию»	ОПК-4 ПК-11		
------	---	----------------	--	--

#### 4. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющие компетенции	Оценка сформированности компетенции					
	«неудовлетворительно» /34-0/F	«неудовлетворительно» /59-35/FX	«удовлетворительно»/69-60/E /70-74/D	«хорошо» /79-75/C	«хорошо» /89-80/B	«отлично» /100-90/A
Полнота знаний	Не верные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований	Даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок	Даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок	Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей
Умения	Полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще	Слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах	Достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты, результаты НИР
Владение навыками	Не продемонстрировал навыки	Не продемонстрировал навыки	Владеет опытом готовности к	Владеет средним опытом	Владеет опытом и достаточно	Владеет опытом и выраженностью

	выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий	выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий	профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно	готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству	выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия	личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия
Обобщенная оценка сформированности компетенций	Компетенции не сформированы	Значительное количество компетенций не сформировано	Все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне	Все компетенции сформированы на среднем уровне	Все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне	Все компетенции сформированы на высоком уровне
Уровень сформированности компетенций	Нулевой	Минимальный	Пороговый	Средний	Продвинутый	Высокий

## 5. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений и навыков

### 5.1. Вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Понятие комплексных технологий.
2. Сточные воды, поступление примесей в воду.
3. Классификация сточных вод и их примесей
3. Требования к комплексным технологиям в очистке воды
5. Физико-химические основы процессов осаждения..
6. Удаление из воды грубодисперсных и коллоидных загрязнений.
7. Характеристика коллоидных систем.
8. Основы теории двойного электрического слоя
9. Очистка воды биологическими методами.
10. Очистка воды методами коагуляции.
11. Электрокинетический потенциал.
12. Очистка воды методами известкования и содоизвесткования
13. Очистка воды на механических фильтрах.
14. Основы теорий ионообменного фильтрования
15. Осмотическая стабильность и механическая прочность ионитов.
16. Устойчивость ионитов.
17. Промышленные катиониты и аниониты.
18. Стадии работы ионитного фильтра
19. Технология приготовления регенерационных растворов.
20. Особенности использования ингибитора отложений минеральных солей в системах подготовки воды.
21. Очистка воды от растворённых газов. Общие положения. Термическая деаэрация (десорбция газов).
22. Удаление из воды свободной углекислоты.
23. Удаление кислорода физико-химическими методами. Организация химического обескислороживания.



24. Очистка воды методами дистилляции. Метод дистилляции.

### 5.3. Типовые задания для тестового контроля

воды ее пропускают через:

- А. градири.*
- Б. дымовые газы.*
- В. Гипосульфит натрия.*
- Г. активированный уголь.*

К методам, изменяющим условия кристаллизации накипи нельзя отнести:

- А. магнитную обработку.*
- Б. электрообработку.*
- В. Фосфатирование.*
- Г. обработку комплексонами.*

Натрий-катионитовые фильтры регенерируются:

- А. известковым молоком.*
- Б. тринатрийфосфатом.*
- В. Поваренной солью.*
- Г. содой.*

### 5.4. Типовое индивидуальное задание

Индивидуальным заданием является расчет комплексной установки очистки сточных вод.

## 6. Формирование балльной оценки по «Комплексные системы очистки сточных вод»

При организации обучения по кредитно-модульной системе для определения уровня знаний студентов используется модульно-рейтинговая система их оценки, которая предполагает последовательное и систематическое накопление баллов за выполнение всех запланированных видов работ.

В соответствии с «Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры» (от 30.11.2015 г.) распределение баллов, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом:

- для дисциплин с промежуточной аттестацией в форме «экзамен»

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	10
Текущий контроль	40
Творческий рейтинг	10
ИТОГО	100
Промежуточная аттестация (экзамен / зачёт с оценкой)	40*

\* - проводится в случае:

- 1) несогласия студента с итоговой семестровой оценкой, соответствующей диапазону накопительных баллов 60-89, и желания её повысить;
- 2) если сумма накопительных баллов составляет диапазон 35-59 при условии выполнения в полном объёме заданий текущего контроля.

#### 1. Посещаемость

В соответствии с утверждённым учебным планом по направлению 08.04.01 «Строительство», направление подготовки «Современные методы строительства природных и сточных вод» по дисциплине предусмотрено:

- семестр второй – 4 лекции, 8 практических занятий. Итого 12 часов  
За посещение одного занятия студент набирает  $10/12=0,8$  балла.

## 2. Текущий и модульный контроль

Наименование раздела/ темы, выносимых на контроль	Форма проведения контроля		Количество баллов, максимально	
	текущий контроль	модульный контроль	текущий контроль	модульный контроль
Модуль 1: Раздел 1	проверка решения задач	автоматизированный тест-контроль	40	40
<b>Всего</b>			<b>40</b>	<b>40</b>

## 3. Промежуточная аттестация

Экзамен по результатам изучения учебной дисциплины "Комплексные системы очистки сточных вод " во втором семестре осуществляется в письменной форме по экзаменационным билетам, включающим два теоретических вопроса и две задачи.

Оценка по результатам экзамена выставляется по следующим критериям:

- правильный ответ на первый вопрос – 7 баллов;
- правильный ответ на второй вопрос – 8 баллов;
- правильное решение первой задачи – 10 баллов;
- правильное решение второй задачи – 15 баллов.

Итого – 40 баллов.

В случае частично правильного ответа на вопрос или решение задачи, студенту начисляется определяемое преподавателем количество баллов.

Соответствие 100-бальной шкалы оценивая академической успеваемости государственной шкале и шкале ECTS приведено ниже

СУММА БАЛЛОВ	ШКАЛА ECTS	Оценка по государственной шкале	
		экзамен	зачёт
90-100	A	"отлично" (5)	"зачтено"
80-89	B	"хорошо" (4)	
75-79	C		
70-74	D	"удовлетворительно" (3)	
60-69	E		
35-59	FX	"неудовлетворительно" (2)	"не зачтено"
0-34	F		

*Лист регистрации изменений*

№ п/п	№ изм. стр.	Содержание изменений	Утверждение на заседании кафедры (протокол № от )	Подпись лица, внесшего изменения
		РПД актуальна на 2018-2019 гг.г.	Принт от 28.08.18	