

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ / О.В. Юсупова

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### Б1.В.ДВ.02.03 «Моделирование и оптимизация территориальных систем водоотведения»

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	08.03.01 Строительство
<b>Направленность (профиль)</b>	Водоснабжение и водоотведение
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Заочная
<b>Год начала подготовки</b>	2020
<b>Институт / факультет</b>	Факультет инженерных систем и природоохранного строительства (ФИСПОС)
<b>Выпускающая кафедра</b>	Кафедра "Водоснабжение и водоотведение"
<b>Кафедра-разработчик</b>	Кафедра "Водоснабжение и водоотведение"
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	108 / 3
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Зачет

### **Б1.В.ДВ.02.03 «Моделирование и оптимизация территориальных систем водоотведения»**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **08.03.01 Строительство**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 481 от 31.05.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Доцент, кандидат  
технических наук, доцент  

---

(должность, степень, ученое звание)

П.А Горшкалев

---

(ФИО)

Заведующий кафедрой

А.К. Стрелков, доктор  
технических наук, профессор  

---

(ФИО, степень, ученое звание)

### **СОГЛАСОВАНО:**

Председатель методического совета  
факультета / института (или учебно-  
методической комиссии)

Т.Е Гордеева, кандидат  
технических наук, доцент  

---

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной  
программы

А.К. Стрелков, доктор  
технических наук, профессор  

---

(ФИО, степень, ученое звание)

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	4
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся .....	5
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий .....	6
4.1 Содержание лекционных занятий .....	6
4.2 Содержание лабораторных занятий .....	6
4.3 Содержание практических занятий .....	6
4.4. Содержание самостоятельной работы .....	7
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) .....	7
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения .....	8
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем .....	8
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) .....	8
9. Методические материалы .....	8
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) .....	9

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	ПК-2.1 Выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания	Владеть методикой сравнения проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания
		Знать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	
		Уметь производить выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания	
		ПК-2.2 Выполнение гидравлического расчета объектов систем водоснабжения и водоотведения	Уметь выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения
ПК-2.3 Выполнение расчетов технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения	Уметь выполнять расчеты технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения		

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ПК-2	<p>Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения; Водоотведение и очистка сточных вод; Водоснабжение; Гидрология; Комплексное использование водных ресурсов; Многовариантное проектирование водопроводной сети на ЭВМ; Моделирование технологических процессов очистки сточных вод; Надежность систем водоснабжения и водоотведения; Насосные и воздухоподводящие станции; Практико-ориентированный проект; Прикладная химия и экология гидросферы; Производственная практика: преддипломная практика; Санитарно-техническое оборудование зданий; Сбор и переработка твердых бытовых отходов; Теплотехника; Физико-химические методы очистки природных и сточных вод; Химия и микробиология воды</p>	<p>Водоотводящие системы промышленных предприятий; Водоснабжение промышленных предприятий; Новые инженерно-технические решения очистки природных и сточных вод; Обработка осадков природных и сточных вод; Практико-ориентированный проект</p>	<p>Выбор и обоснование технологии очистки природных и сточных вод; Защита от коррозии сооружений водоснабжения и водоотведения; Мониторинг состояния водной среды и экологический аудит; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы</p>

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

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	9 семестр часов / часов в электронной форме
<b>Аудиторная контактная работа (всего),</b> в том числе:	4	4
Практические занятия	4	4
<b>Внеаудиторная контактная работа, КСР</b>	3	3
<b>Самостоятельная работа (всего),</b> в том числе:	97	97
подготовка к зачету	97	97
<b>Контроль</b>	4	4
<b>Итого: час</b>	108	108
<b>Итого: з.е.</b>	3	3

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

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Структурное моделирование технологических процессов очистки сточных вод	0	0	2	49	51
2	Оптимизация территориальных систем водоотведения	0	0	2	48	50
	<b>КСР</b>	0	0	0	0	3
	<b>Контроль</b>	0	0	0	0	4
	<b>Итого</b>	0	0	4	97	108

##### 4.1 Содержание лекционных занятий

Учебные занятия не реализуются.

##### 4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

##### 4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
<b>9 семестр</b>				
1	Структурное моделирование технологических процессов очистки сточных вод	Примеры расчета территориальных систем водоотведения на ЭВМ	Принципы расчета территориальных систем водоотведения в условиях неопределенности. Алгоритмы расчета систем водоотведения на ЭВМ. Примеры расчета территориальных систем водоотведения на ЭВМ	2
2	Оптимизация территориальных систем водоотведения	Оптимизация территориальных систем водоотведения	Практическая реализация задач структурного синтеза глобальной оптимизации в территориальных системах водоотведения. Примеры локальной оптимизации систем водоотведения промышленного предприятия (ЛОС для очистки стоков мукомольных заводов, автотранспортных, металлообрабатывающих и т. п.)	2
<b>Итого за семестр:</b>				<b>4</b>
<b>Итого:</b>				<b>4</b>

#### 4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
<b>9 семестр</b>			
Структурное моделирование технологических процессов очистки сточных вод	Подготовка к зачету	Подготовка к зачету по перечню вопросов	49
Оптимизация территориальных систем водоотведения	Подготовка к зачету	Подготовка к зачету по перечню вопросов	48
<b>Итого за семестр:</b>			<b>97</b>
<b>Итого:</b>			<b>97</b>

#### 5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Кичигин, В.И. Выбор систем водоотведения на ЭВМ : учебное пособие / В. И. Кичигин, Е. Д. Палагин; Самарский государственный технический университет, Самарский государственный архитектурно-строительный университет.- Самара, 2005.- 241 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 4264">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 4264</a>	Электронный ресурс
2	Кичигин, В.И. Моделирование загрязнения водотоков поверхностным стоком : учебник / В. И. Кичигин, Е. Д. Палагин; Самарский государственный технический университет, Самарский государственный архитектурно-строительный университет.- Самара, 2005.- 283 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 4263">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 4263</a>	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
3	Кичигин, В.И. Технология очистки воды и обработки осадка : методические указания к выполнению лабораторных работ № 1-5 / В. И. Кичигин, Е. Д. Палагин; Самарский государственный технический университет, Самарский государственный архитектурно-строительный университет, Водоснабжение и водоотведение.- Самара, 2006.- 40 с.- Режим доступа: <a href="https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 4265">https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 4265</a>	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ ([elib.samgtu.ru](http://elib.samgtu.ru)) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

## 6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	AutoCAD	США (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office	США (Зарубежный)	Лицензионное

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	УИС РОССИЯ - Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="http://www.cir.ru/index.jsp">http://www.cir.ru/index.jsp</a>	Ресурсы открытого доступа
2	eLIBRARY.ru	<a href="http://www.eLIBRARY.ru/">http://www.eLIBRARY.ru/</a>	Российские базы данных ограниченного доступа
3	Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Российские базы данных ограниченного доступа

## 8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

### Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус №8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки; ауд. 83а, 414, 416; ауд. 0209 корпус №13; ауд. 401 корпус №10).

- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус №8; ауд. 0202, 0203, 0204 корпус № 13).

## 9. Методические материалы

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом

## ЗАНЯТИИ

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

## Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

## 10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины  
Б1.В.ДВ.02.03 «Моделирование и оптимизация  
территориальных систем водоотведения»

**Фонд оценочных средств  
по дисциплине**

**Б1.В.ДВ.02.03 «Моделирование и оптимизация территориальных систем водоотведения»**

<b>Код и направление подготовки (специальность)</b>	08.03.01 Строительство
<b>Направленность (профиль)</b>	Водоснабжение и водоотведение
<b>Квалификация</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения</b>	Заочная
<b>Год начала подготовки</b>	2020
<b>Институт / факультет</b>	Факультет инженерных систем и природоохранного строительства (ФИСПОС)
<b>Выпускающая кафедра</b>	Кафедра "Водоснабжение и водоотведение"
<b>Кафедра-разработчик</b>	Кафедра "Водоснабжение и водоотведение"
<b>Объем дисциплины, ч. / з.е.</b>	108 / 3
<b>Форма контроля (промежуточная аттестация)</b>	Зачет

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Профессиональные компетенции			
Не предусмотрено	ПК-2 Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	ПК-2.1 Выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания	Владеть методикой сравнения проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания
		Знать нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	
		Уметь производить выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания	
		ПК-2.2 Выполнение гидравлического расчета объектов систем водоснабжения и водоотведения	Уметь выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения
ПК-2.3 Выполнение расчетов технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения	Уметь выполнять расчеты технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения		

**Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения**

Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства	Текущий контроль успеваемости	Промежуточная аттестация
---------------------------------------	---------------------	--------------------	-------------------------------	--------------------------

Структурное моделирование технологических процессов очистки сточных вод				
ПК-2.1 Выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания	<b>Владеть</b> методикой сравнения проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания	зачет	Нет	Да
	<b>Уметь</b> производить выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания	зачет	Нет	Да
	<b>Знать</b> нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	зачет	Нет	Да
ПК-2.2 Выполнение гидравлического расчета объектов систем водоснабжения и водоотведения	<b>Уметь</b> выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения	зачет	Нет	Да
ПК-2.3 Выполнение расчетов технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения	<b>Уметь</b> выполнять расчеты технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения	зачет	Нет	Да
Оптимизация территориальных систем водоотведения				
ПК-2.1 Выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания	<b>Знать</b> нормативно-технические документы, устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектных решений систем водоснабжения и водоотведения	зачет	Нет	Да
	<b>Владеть</b> методикой сравнения проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания	зачет	Нет	Да
	<b>Уметь</b> производить выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения, обеспечивающих выполнение требований технического задания	зачет	Нет	Да
ПК-2.2 Выполнение гидравлического расчета объектов систем водоснабжения и водоотведения	<b>Уметь</b> выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения	зачет	Нет	Да
ПК-2.3 Выполнение расчетов технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения	<b>Уметь</b> выполнять расчеты технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения	зачет	Нет	Да

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

**Вопросы к зачету**

1. Экологическое состояние водоемов России.
2. Классификация сточных вод и источников загрязнения.
3. Основные факторы самоочищения водоемов при сбросе в них сточных вод.
4. Обобщенная структура взаимодействия на водоеме систем водоотведения и процесса самоочищения.
5. Задачи экологического прогнозирования и оптимизации территориальных систем водоотведения.
6. Моделирование разбавления сточных вод и предельно-допустимых сбросов.
7. Моделирование процессов очистки сточных вод перед сбросом их в водоток.
8. Компьютерная система оценки антропогенных изменений экологического состояния водотоков.
9. Концепция синтеза систем водоотведения.
10. Методы оценки эколого-экономического ущерба от принимаемых технологических решений.
11. Структурный синтез систем водоотведения с учетом самовосстанавливающей способности водоема.
12. Выбор систем водоотведения в условиях неопределенности.
13. Алгоритм решения задач на принятие решений.
14. Задачи оптимизации степени очистки сточных вод.
15. Оптимизация размещения сбросов сточных вод в водотоки.
16. Компьютерная методика многокритериальной оценки альтернатив оптимизации территориальных систем водоотведения.
17. Общие принципы решения оптимизационных задач.
18. Алгоритмы комплексной оценки антропогенных нагрузок при прогнозе качества воды водотоков.
19. Системы водоотведения с регулирующими водоемами.
20. Выбор систем водоотведения для речного бассейна, расположенного в населенном высокоразвитом индустриальном районе.

## **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

«Зачтено» – Обучающийся демонстрирует сформированные систематические представления по вопросам зачета.

«Не зачтено» – Обучающийся демонстрирует неполные представления по вопросам зачета.

Если к моменту проведения промежуточной аттестации студент успешно сдает все задания по текущей успеваемости, проходит все необходимые оценочные средства, достаточные, с точки зрения преподавателя, для получения оценки «зачтено», оценка студенту может быть проставлена без проведения зачета.