



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)
Филиал ФГБОУ ВО «СамГТУ» в г. Белебее Республики Башкортостан

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»
в г. Белебее Республики Башкортостан

Л.М. Инаходова

25.06.2020г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФТД.03 «Физико-химические методы очистки природных и сточных вод»

| | |
|--|-------------------------------|
| Код и направление подготовки (специальность) | 08.03.01 Строительство |
| Направленность (профиль) | Водоснабжение и водоотведение |
| Квалификация | Бакалавр |
| Форма обучения | Очная |
| Год начала подготовки | 2020 |
| Выпускающая кафедра | Строительство |
| Кафедра-разработчик | Строительство |
| Объем дисциплины, ч. / з.е. | 72 / 2 |
| Форма контроля (промежуточная аттестация) | Зачет |

Белебей 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|---|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 3 |
| 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 | 4 |
| 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий | 4 |
| 4.1. Содержание лекционных занятий | 5 |
| 4.2. Содержание лабораторных занятий | 5 |
| 4.3. Содержание практических занятий | 5 |
| 4.4. Содержание самостоятельной работы | 5 |
| 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) | 6 |
| 6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) | 7 |
| 7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения | 7 |
| 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем | 7 |
| 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) | 7 |
| 10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) | 8 |
| Приложение 1. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | |
| Приложение 2. Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля) | |
| Приложение 3. Аннотация рабочей программы дисциплины | |

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

Универсальные компетенции

Таблица 1

| Наименование категории (группы) компетенций | Код компетенции | Наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения |
|---|-----------------|--------------------------|--|---------------------|
| не предусмотрены учебным планом | | | | |

Общепрофессиональные компетенции

Таблица 2

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения |
|---------------------------------|--------------------------|--|---------------------|
| не предусмотрены учебным планом | | | |

Профессиональные компетенции

Таблица 3

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения |
|-----------------|--|--|---|
| ПК-2 | Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения | ПК-2.1 Выбор нормативно-технических документов; определяющих требования по проектированию систем водоснабжения и водоотведения | 31 ПК-2.1 Знать: нормативно-технические документы; устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектных решений систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-2.2 Выбор и сравнение проектных решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) | 32 ПК-2.1 Знать: нормативные документы; устанавливающие требования к подготовке текстовой части проектной документации систем водоснабжения и водоотведения У1 ПК-2.2 Уметь: производить выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения; обеспечивающих выполнение требований технического задания В1 ПК-2.3 Владеть: методикой сравнения проектных решений систем водоснабжения и водоотведения; обеспечивающих выполнение требований технического задания |
| | | ПК-2.3 Выполнение гидравлических расчётов водопроводных сетей | У2 ПК-2.2 Уметь: выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-2.4 Выполнение гидравлических расчётов водоотводящих сетей | У2 ПК-2.2 Уметь: выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-2.5 Выполнение гидравлических расчётов внутренних систем водоснабжения и водоотведения | У2 ПК-2.2 Уметь: выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-2.6 Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) | У3 ПК-2.2 Уметь: выполнять расчеты технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-2.7 Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации | В1 ПК-2.3 Владеть: методикой сравнения проектных решений систем водоснабжения и водоотведения; обеспечивающих выполнение требований технического задания |
| | | ПК-2.8 | 31 ПК-2.1 |

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) | Знать: нормативно-технические документы; устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектных решений систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-2.9 Представление и защита результатов | 32 ПК-2.1 Знать: нормативные документы; устанавливающие требования к подготовке текстовой части проектной документации систем водоснабжения и водоотведения |

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Таблица 4

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины | Параллельно осваиваемые дисциплины | Последующие дисциплины |
|-----------------|--|--|--|
| ПК-2 | История систем водоснабжения и водоотведения; Водопроводная сеть; Водоотведение и очистка сточных вод; Насосные и воздухоудные станции; Прикладная химия и основы теплотехники; Водозабор и водопроводные очистные сооружения; Химия и микробиология воды; Производственная практика: исполнительская практика; Гидрология | Надежность систем водоснабжения и водоотведения; Мониторинг состояния водной среды и экологический аудит; Практико-ориентированный проект; Обработка осадков природных и сточных вод; Водоснабжение промышленных предприятий; Санитарно-техническое оборудование зданий; Защита от коррозии сооружений водоснабжения и водоотведения; Экологическое право; Новые инженерно-технические решения очистки природных и сточных вод; Основы геотехники; Очистка сточных вод | Производственная практика: преддипломная практика; Водоотводящие системы промышленных предприятий; Моделирование технологических процессов очистки сточных вод; Комплексное использование водных ресурсов |

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

Таблица 5

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр 7 |
|--|--------------|--------------|
| Аудиторная контактная работа (всего), в том числе: | 48 | 48 |
| лекционные занятия (ЛЗ) | 16 | 16 |
| лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 |
| практические занятия (ПЗ) | 32 | 32 |
| Внеаудиторная контактная работа, КСР | 2 | 2 |
| Самостоятельная работа (всего), в том числе: | 22 | 22 |
| самостоятельное изучение материала | 22 | 22 |
| Формы текущего контроля успеваемости | | |
| Формы промежуточной аттестации | зачет | зачет |
| Контроль | 0 | 0 |
| ИТОГО: час. | 72 | 72 |
| ИТОГО: з.е. | 2 | 2 |

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

Таблица 6

| № раздела | Наименование раздела дисциплины | Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы | | | | | | |
|-----------|---------------------------------|---|----|----|-----|-----|-----------|-------------|
| | | ЛЗ | ЛР | ПЗ | СРС | КСР | Конт-роль | Всего часов |
| 1 | Сорбция | 4 | - | 8 | 6 | - | - | 18 |

| | | | | | | | | |
|---------------|-------------------------|-----------|----------|-----------|-----------|----------|----------|-----------|
| 2 | Ионный обмен | 4 | - | 8 | 5 | 1 | - | 18 |
| 3 | Электродиализ | 4 | - | 8 | 5 | 1 | - | 18 |
| 4 | Баромембранные процессы | 4 | - | 8 | 6 | - | - | 18 |
| Итого: | | 16 | 0 | 32 | 22 | 2 | 0 | 72 |

4.1. Содержание лекционных занятий

Таблица 7

| № ЛЗ | Наименование раздела | Тема лекции | Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Кол-во часов |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|--|--------------|
| Семестр 7 | | | | |
| 1 | Сорбция | Сорбция | Физико-химические методы очистки природных и сточных вод. Явление сорбции. Место сорбции в технологии очистки природных и сточных вод. Статика сорбции. Кинетика сорбции. Динамика сорбции. Сорбенты. Получение и свойства. Типы адсорберов. | 4 |
| 2 | Ионный обмен | Ионный обмен | Иониты. Умягчение воды ионитами. Технологические схемы умягчения воды. Обессоливание воды ионитами. Вторая ступень обессоливания. Финишная очистка воды. Принцип противоточных установок. Технология противотока. Очистка сточных вод гальванического производства с применением ионного обмена. | 4 |
| 3 | Электродиализ | Электродиализ | Принцип электродиализа, технологические схемы обессоливания с применением электродиализа. Реверсивный электродиализ. | 4 |
| 4 | Баромембранные процессы | Баромембранные процессы | Классификация и параметры баромембранных процессов. Принцип обратного осмоса. Нанофильтрация. Сравнение баромембранных методов. Конструкции баромембранных установок. | 4 |
| Итого за семестр: | | | | 16 |
| Итого: | | | | 16 |

4.2. Содержание лабораторных занятий

Таблица 8

| № ЛР | Наименование раздела | Наименование лабораторной работы | Содержание лабораторной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Кол-во часов |
|--|----------------------|----------------------------------|--|--------------|
| не предусмотрены учебным планом | | | | |

4.3. Содержание практических занятий

Таблица 9

| № ПЗ | Наименование раздела | Тема практического занятия | Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | Кол-во часов |
|--------------------------|-------------------------|----------------------------|--|--------------|
| Семестр 7 | | | | |
| 1 | Сорбция | Сорбция | Решение задач на статику и динамику сорбции Расчет сорбционных фильтров для водопроводных очистных сооружений Основы расчета Na-катионитовых фильтров Расчет установки одноступенчатого | 8 |
| 2 | Ионный обмен | Ионный обмен | Na-катионирования Расчет установки двухступенчатого Na-катионирования Расчет установки параллельного Na-катионирования | 8 |
| 3 | Электродиализ | Электродиализ | Расчет установки обессоливания воды ионным обменом Расчет обессоливающей установки для оборотного водоснабжения гальванического цеха | 8 |
| 4 | Баромембранные процессы | Баромембранные процессы | Расчет электродиализной опреснительной установки Расчет обратноосмотической обессоливающей установки | 8 |
| Итого за семестр: | | | | 32 |
| Итого: | | | | 32 |

4.4. Содержание самостоятельной работы

Таблица 10

| № | Наименование | Вид самостоятельной | Содержание самостоятельной работы | Кол- |
|---|--------------|---------------------|-----------------------------------|------|
|---|--------------|---------------------|-----------------------------------|------|

| п/п | раздела | работы | (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов) | во часов |
|--------------------------|-------------------------|------------------------------------|---|-------------|
| Семестр 7 | | | | |
| 1. | Сорбция | самостоятельное изучение материала | Статика сорбции. Изотермы сорбции. Классификация сорбентов. Их получение и свойства. | 6 |
| 2. | Ионный обмен | | Фильтр смешанного действия. Установка реверсивного электродиализа | 5 |
| 3. | Электродиализ | | Конструкции установок с рулонными элементами. | 5 |
| 4. | Баромембранные процессы | | Конструкции установок с полыми волокнами. | 6 |
| Итого за семестр: | | | | 22 |
| Итого: | | | | 22 |

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Методические указания при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции для того, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут подняты в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т. е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплён в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т. п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

2. Методические указания при подготовке и работе на практическом занятии

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

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. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выработать определенные решения по обозначенной проблеме. 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.

3. Методические указания по самостоятельной работе

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.

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 методическом кабинете, 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.

6. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Таблица 11

| № п/п | Автор(ы), наименование, место, год издания (если есть, указать «гриф») | Книжный фонд (КФ) или электрон. ресурс (ЭР) | Литература | |
|-------|--|---|------------|--------------------|
| | | | учебная | для самост. работы |
| 1. | Ласков Ю.М., Воронов Ю.В., Калицун В.И. Примеры расчетов канализационных сооружений. М.: Стройиздат, 1987. | КФ | + | |
| 2. | Проектирование сооружений для очистки сточных вод. Справочное пособие к СНиП 2.04.03-85. М.: Стройиздат, 1990. | КФ | | + |
| 3. | Журба М.Г. Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений: в 3 т. Т. 2. Очистка и кондиционирование природных вод. – М.: Изд-во АСВ, 2010. – 551 с. | КФ | + | |

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

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

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование. Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационной образовательной среды университета.

Программное обеспечение

Таблица 12

| № п/п | Название | Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое) | Правообладатель (производитель) | Страна происхождения (иностранное или отечественное) |
|-------|---|---|---------------------------------|--|
| 1. | Adobe Reader | свободно распространяемое | Adobe Systems Incorporated | иностранное |
| 2. | LibreOffice | свободно распространяемое | The Document Foundation | иностранное |
| 3. | Справочно-правовая система «Консультант Плюс» | лицензионное | НПО «ВМИ» | отечественное |
| 4. | Антивирус Касперского | лицензионное | Лаборатория Касперского | отечественное |

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

Таблица 13

| № п/п | Наименование | Краткое описание | Режим доступа |
|-------|--|---------------------------------|---|
| 1 | Электронно-библиотечная система IPRbooks | Электронно-библиотечная система | http://www.iprbookshop.ru/ |
| 2 | Электронно-библиотечная система СамГТУ | Электронная библиотека СамГТУ | https://elib.samgtu.ru/ |
| 2 | eLIBRARY.RU | Научная электронная библиотека | http://www.elibrary.ru/ |

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

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

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:

- методический кабинет (ауд. 9).

10. Фонд оценочных средств по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

по дисциплине

ФТД.03 «Физико-химические методы очистки природных и сточных вод»

| | |
|---|--------------------------------------|
| Код и направление подготовки (специальность) | 08.03.01 Строительство |
| Направленность (профиль) | Водоснабжение и водоотведение |
| Квалификация | бакалавр |
| Форма обучения | очная |
| Год начала подготовки | 2020 |
| Выпускающая кафедра | Строительство |
| Кафедра-разработчик | Строительство |
| Объем дисциплины, ч. / з.е. | 72 / 2 |
| Форма контроля (промежуточная аттестация) | зачет |

1. Перечень компетенций, индикаторов достижения компетенций и признаков проявления компетенций (дескрипторов), которыми должен овладеть обучающийся в ходе освоения образовательной программы

Универсальные компетенции

Таблица 1

| Наименование категории (группы) компетенций | Код компетенции | Наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения |
|---|-----------------|--------------------------|--|---------------------|
| не предусмотрены учебным планом | | | | |

Общепрофессиональные компетенции

Таблица 2

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения |
|---------------------------------|--------------------------|--|---------------------|
| не предусмотрены учебным планом | | | |

Профессиональные компетенции

Таблица 3

| Код компетенции | Наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения |
|-----------------|--|--|---|
| ПК-2 | Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения | ПК-2.1 Выбор нормативно-технических документов; определяющих требования по проектированию систем водоснабжения и водоотведения | 31 ПК-2.1 Знать: нормативно-технические документы; устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектных решений систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-2.2 Выбор и сравнение проектных решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) | 32 ПК-2.1 Знать: нормативные документы; устанавливающие требования к подготовке текстовой части проектной документации систем водоснабжения и водоотведения У1 ПК-2.2 Уметь: производить выбор и сравнение проектных решений систем водоснабжения и водоотведения; обеспечивающих выполнение требований технического задания В1 ПК-2.3 Владеть: методикой сравнения проектных решений систем водоснабжения и водоотведения; обеспечивающих выполнение требований технического задания |
| | | ПК-2.3 Выполнение гидравлических расчётов водопроводных сетей | У2 ПК-2.2 Уметь: выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-2.4 Выполнение гидравлических расчётов водоотводящих сетей | У2 ПК-2.2 Уметь: выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-2.5 Выполнение гидравлических расчётов внутренних систем водоснабжения и водоотведения | У2 ПК-2.2 Уметь: выполнять гидравлические расчеты объектов систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-2.6 Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) | У3 ПК-2.2 Уметь: выполнять расчеты технологических параметров работы объектов систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-2.7 Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации | В1 ПК-2.3 Владеть: методикой сравнения проектных решений систем водоснабжения и водоотведения; обеспечивающих выполнение требований технического задания |

| | | | |
|--|--|---|---|
| | | ПК-2.8 Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) | 31 ПК-2.1 Знать: нормативно-технические документы; устанавливающие требования к расчетному обоснованию проектных решений систем водоснабжения и водоотведения |
| | | ПК-2.9 Представление и защита результатов | 32 ПК-2.1 Знать: нормативные документы; устанавливающие требования к подготовке текстовой части проектной документации систем водоснабжения и водоотведения |

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Таблица 4

| Код и индикатор достижения компетенции | Оценочные средства | | | | Промежуточная аттестация |
|--|--------------------------|--------------|---------------|-------------------------|--------------------------|
| | Раздел 1. | Раздел 2. | Раздел 3. | Раздел 4. | |
| | Сорбция | Ионный обмен | Электродиализ | Баромембранные процессы | |
| | Вопросы к устному опросу | | | | Вопросы к зачету |
| ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 |
| ПК-2.2 | 32 ПК-2.1 | 32 ПК-2.1 | 32 ПК-2.1 | 32 ПК-2.1 | 32 ПК-2.1 |
| | У1 ПК-2.2 | У1 ПК-2.2 | У1 ПК-2.2 | У1 ПК-2.2 | У1 ПК-2.2 |
| | В1 ПК-2.3 | В1 ПК-2.3 | В1 ПК-2.3 | В1 ПК-2.3 | В1 ПК-2.3 |
| ПК-2.3 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 |
| ПК-2.4 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 |
| ПК-2.5 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 | У2 ПК-2.2 |
| ПК-2.6 | У3 ПК-2.2 | У3 ПК-2.2 | У3 ПК-2.2 | У3 ПК-2.2 | У3 ПК-2.2 |
| ПК-2.7 | В1 ПК-2.3 | В1 ПК-2.3 | В1 ПК-2.3 | В1 ПК-2.3 | В1 ПК-2.3 |
| ПК-2.8 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 | 31 ПК-2.1 |
| ПК-2.9 | 32 ПК-2.1 | 32 ПК-2.1 | 32 ПК-2.1 | 32 ПК-2.1 | 32 ПК-2.1 |

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

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

Вопросы к устному опросу

- 1) Классификация физико-химических методов очистки природных и сточных вод.
- 2) Явление сорбции.
- 3) Место сорбции в технологии очистки природных и сточных вод.
- 4) Статика сорбции.
- 5) Изотерма сорбции.
- 6) Кинетика сорбции.
- 7) Динамика сорбции.
- 8) Уравнение Шилова.
- 9) Классификация сорбентов.
- 10) Сорбенты. Получение и свойства.
- 11) Типы адсорберов.

2.2. Формы промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

- 1) Место физико-химических методов очистки природных и сточных вод в арсенале технологий очистки.
- 2) Классификация физико-химических методов очистки природных и сточных вод.
- 3) Явление сорбции.
- 4) Место сорбции в технологии очистки природных и сточных вод.
- 5) Статика сорбции.
- 6) Изотерма сорбции.
- 7) Кинетика сорбции.
- 8) Динамика сорбции.

- 9) Уравнение Шилова.
- 10) Классификация сорбентов.
- 11) Сорбенты. Получение и свойства.
- 12) Типы адсорберов.
- 13) Иониты. Классификация ионитов.
- 14) Сильнокислотные катиониты.
- 15) Слабокислотные катиониты.
- 16) Сильноосновные аниониты.
- 17) Слабоосновные аниониты.
- 18) Умягчение воды ионитами.
- 19) Одноступенчатое умягчение воды.
- 20) Двухступенчатое умягчение воды.
- 21) Умягчение воды параллельным H-Na-катионированием.
- 22) Умягчение воды последовательным H-Na-катионированием.
- 23) Умягчение воды H-катионированием с «голодной» регенерацией.
- 24) Обессоливание воды ионитами.
- 25) Первая ступень обессоливания воды.
- 26) Вторая ступень обессоливания воды.
- 27) Фильтр смешанного действия.
- 28) Финишная очистка воды.
- 29) Принцип работы противоточных ионообменных установок.
- 30) Противоточная технология UPCORE.
- 31) Противоточная технология Amberpack.
- 32) Противоточная технология Schwebebed.
- 33) Электродиализ.
- 34) Классификация баромембранных методов.
- 35) Принцип обратного осмоса.
- 36) Нанофильтрация.
- 37) Ультрафильтрация.
- 38) Сравнение баромембранных методов.
- 39) Конструкции установок типа «фильтр-пресс».
- 40) Конструкции установок с рулонными элементами.
- 41) Конструкции установок с трубчатыми элементами.
- 42) Конструкции установок с полыми волокнами.

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

3.1. Характеристика процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

Таблица 5

| № п/п | Наименование оценочного средства | Периодичность и способ проведения процедуры оценивания | Методы оценивания | Виды выставляемых оценок | Способ учета индивидуальных достижений, обучающихся |
|-------|--|---|-------------------|--------------------------|---|
| 1. | Вопросы к устному опросу | систематически на всех видах занятий /письменно и устно | экспертный | По пятибалльной шкале | рабочая книжка преподавателя |
| 4. | Промежуточная аттестация – вопросы экзаменационных билетов | по окончании изучения дисциплины/ устно и письменно | экспертный | По пятибалльной шкале | экзаменационная ведомость, зачетная книжка |

3.2. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины во время занятий (текущий контроль успеваемости)

Критерии оценки и шкала оценивания вопросов к устному опросу

Таблица 6

| Шкала оценивания | Критерии оценки | Кол-во баллов |
|------------------|---|---------------|
| «Отлично» | Студент показывает полные и глубокие знания программного материала, | (76-100) |

| | | |
|-----------------------|---|-------------------|
| | логично и аргументировано отвечает на поставленный вопрос, а также дополнительные вопросы, показатели рейтинга (все предусмотренные РПД учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному). | баллов |
| «Хорошо» | Студент показывает глубокие знания программного материала, грамотно его излагает, достаточно полно отвечает на поставленный вопрос и дополнительные вопросы, умело формулирует выводы, допуская незначительные погрешности, показатели рейтинга (все предусмотренные РПД учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено максимальным числом баллов). | (51-75) баллов |
| «Удовлетворительно» | Студент показывает достаточные, но неглубокие знания программного материала; при ответе не допускает грубых ошибок или противоречий, однако в формулировании ответа отсутствует должная связь между анализом, аргументацией и выводами, для получения правильного ответа требуется уточняющие вопросы, достигнуты минимальные или выше показатели рейтинговой оценки при наличии выполнения предусмотренных РПД учебных заданий | (26-50) баллов |
| «Неудовлетворительно» | Ответы на вопросы даны не верно | (0-25) баллов |

Общие критерии и шкала оценивания результатов для допуска к промежуточной аттестации

Таблица 8

| Наименование оценочного средства | | Балльная шкала |
|----------------------------------|--------------------------|----------------|
| 1. | Вопросы к устному опросу | 0-100 баллов |
| Итого: | | 100 баллов |

Максимальное количество баллов за семестр – 100. Обучающийся допускается к экзамену при условии 51 и более набранных за семестр баллов.

3.3. Критерии и шкала оценивания результатов изучения дисциплины на промежуточной аттестации

Основанием для определения оценки на экзаменах служит уровень освоения обучающимися материала и формирования компетенций, предусмотренных программой учебной дисциплины.

Успеваемость на **зачете** определяется оценками: «зачтено», «не зачтено».

Оценку «зачтено» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования **на 51-100 %**, показавший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные рабочей программой, усвоивший основную и ознакомленный с дополнительной литературой, рекомендованной программой.

Оценку «не зачтено» получает обучающийся, освоивший компетенции дисциплины на всех этапах их формирования менее чем **на 51%**, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий.

Шкала оценивания результатов

Таблица 9

| Процентная шкала (при ее использовании) | Оценка в системе: «зачтено - не зачтено» |
|--|---|
| 0-50% | Не зачтено |
| 51-100% | Зачтено |

УТВЕРЖДАЮ
Директор филиала ФГБОУ ВО «СамГТУ»
в г. Белебее Республики Башкортостан

_____ Л.М. Инаходова
« ____ » _____ 20__ г.

Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины (модуля)

ФТД.03 «Физико-химические методы очистки природных и сточных вод»

по направлению подготовки (специальности) 08.03.01 «Строительство» по направленности (профилю)
подготовки «Водоснабжение и водоотведение»

на 20__/20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

Разработчик дополнений и изменений:

_____ (должность, степень, ученое звание) _____ (подпись) _____ (ФИО)

Дополнения и изменения рассмотрены и одобрены на заседании кафедры « ____ » _____ 20__ г.,
протокол № _____.

Заведующий кафедрой _____ (степень, звание, подпись) _____ (ФИО)

Аннотация рабочей программы дисциплины

ФТД.03 «Физико-химические методы очистки природных и сточных вод»

| | |
|--|-------------------------------|
| Код и направление подготовки (специальность) | 08.03.01 Строительство |
| Направленность (профиль) | Водоснабжение и водоотведение |
| Квалификация | бакалавр |
| Форма обучения | очная |
| Год начала подготовки | 2020 |
| Выпускающая кафедра | Строительство |
| Кафедра-разработчик | Строительство |
| Объем дисциплины, ч. / з.е. | 72 / 2 |
| Форма контроля (промежуточная аттестация) | зачет |

| Семестр | Час. / з.е. | Лек. зан., час. | Лаб. зан., час. | Практич. зан., час. | КСР | СРС | Форма контроля |
|---------|-------------|-----------------|-----------------|---------------------|-----|-----|----------------|
| 7 | 72 / 2 | 16 | 0 | 32 | 2 | 22 | зачет |
| Итого | 72 / 2 | 16 | 0 | 32 | 2 | 22 | зачет |

| | |
|--|---|
| Универсальные компетенции: | |
| не предусмотрены учебным планом | |
| Общепрофессиональные компетенции: | |
| не предусмотрены учебным планом | |
| Профессиональные компетенции: | |
| ПК-2 | Способность выполнять обоснование проектных решений систем водоснабжения и водоотведения |
| ПК-2.1 | Выбор нормативно-технических документов; определяющих требования по проектированию систем водоснабжения и водоотведения |
| ПК-2.2 | Выбор и сравнение проектных решений системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) |
| ПК-2.3 | Выполнение гидравлических расчётов водопроводных сетей |
| ПК-2.4 | Выполнение гидравлических расчётов водоотводящих сетей |
| ПК-2.5 | Выполнение гидравлических расчётов внутренних систем водоснабжения и водоотведения |
| ПК-2.6 | Расчет основных технологических параметров работы системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) |
| ПК-2.7 | Расчет прочностных показателей трубопроводов с учетом компенсации и самокомпенсации |
| ПК-2.8 | Подготовка текстовой части проектной документации системы (сооружения) водоснабжения (водоотведения) |
| ПК-2.9 | Представление и защита результатов |

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с физико-химическими методами очистки природных и сточных вод.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме вопросов к устному опросу и промежуточный контроль в форме зачета.