



Негосударственное частное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Технический университет УГМК»



29.06.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Водоснабжение и водоподготовка

Закреплена за кафедрой **энергетики**  
Учебный план 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Квалификация **бакалавр**  
Форма обучения **очная**  
Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 56  
самостоятельная работа 61  
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 7

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 7 (4.1)       |     | Итого |     |
|---|---------------|-----|-------|-----|
|   | Неделя 13 5/6 |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП            | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 28            | 28  | 28    | 28  |
| Практические                              | 28            | 28  | 28    | 28  |
| Итого ауд.                                | 56            | 56  | 56    | 56  |
| Контактная работа                         | 56            | 56  | 56    | 56  |
| Сам. работа                               | 61            | 61  | 61    | 61  |
| Часы на контроль                          | 27            | 27  | 27    | 27  |
| Итого                                     | 144           | 144 | 144   | 144 |

Разработчик программы:

*канд. техн. наук, зав. кафедрой, Федорова Светлана Владимировна; ст. преподаватель, Старцев Иван Михайлович*

---

Рабочая программа дисциплины

**Водоснабжение и водоподготовка**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана:

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

утвержденного учёным советом вуза от 29.06.2021 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**энергетики**

Протокол методического совета университета от 29.06.2021 г. № 7

Зав. кафедрой Федорова Светлана Владимировна, канд. техн. наук, доцент

| <b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>   |   |
|---|---|
| Подготовить специалиста по решению инженерных задач, связанных с разработкой, проектированием, строительством и эксплуатацией систем водоснабжения промышленных предприятий.  |   |
| <b>1.1 Задачи</b>   |   |
| Формирование у обучающегося соответствующих компетенций.  |   |
| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>   |   |
| Цикл (раздел) ОП:   | Б1.В.ДВ.03  |
| <b>2.1</b>  | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 2.1.1   | Электроснабжение предприятий  |
| 2.1.2   | Электрические и электронные аппараты  |
| 2.1.3   | Техническая механика  |
| <b>2.2</b>  | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1   | Государственная итоговая аттестация   |
| 2.2.2   | Насосное и тепломеханическое оборудование предприятий   |
| 2.2.3   | Преддипломная практика  |
| <b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>   |   |
| <b>ПК-1.2: Способен организовать техническое и материальное обеспечение эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей</b>  |   |
| ИПК-1.2.3: Владеть:<br>-Оценка и обоснование потребности в реконструкции трубопроводов и оборудования тепловых сетей<br>-Подготовка и осуществление мероприятий по освоению современного энергоэффективного оборудования комплексной механизации и автоматизации производственных процессов по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей |   |
| ИПК-1.2.2: Уметь:<br>-Осуществлять проведение технических расчетов, разработку проектов и схем в соответствии с действующими стандартами и нормативными документами   |   |
| ИПК-1.2.1: Знать:<br>-Отечественные и зарубежные достижения науки и техники, специальная литература в области теплоснабжения  |   |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

| <b>3.1</b> | <b>Знать:</b>   |
|------------|---|
| 3.1.1      | - Порядок и методы планирования работ по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей   |
| 3.1.2      | - Отечественные и зарубежные достижения науки и техники, специальная литература в области теплоснабжения  |
| 3.1.3      | - Современные энергосберегающие технологии  |
| 3.1.4      | - Технологический процесс выработки теплоэнергии и теплоснабжения потребителей  |
| 3.1.5      | - Организация и технология производства работ по эксплуатации и ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей   |
| 3.1.6      | - Требования для обоснования проведения текущего и капитального ремонта трубопроводов и оборудования тепловых сетей   |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | - Оценивать направления развития отечественной и зарубежной науки и техники в сфере теплоснабжения  |
| 3.2.2      | - Оценивать динамику использования материально-технических и энергетических ресурсов в процессе эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей              |
| 3.2.3      | - Производить расчет потребности материалов и запасных частей для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей |
| 3.2.4      | - Осуществлять проведение технических расчетов, разработку проектов и схем в соответствии с действующими стандартами и нормативными документами                       |

|            |  |
|------------|--|
| 3.2.5      | - Оценивать направления развития отечественной и зарубежной науки и техники в сфере теплоснабжения   |
| 3.2.6      | - Расширять свой кругозор в области теплоснабжения   |
| 3.2.7      |  |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>  |
| 3.3.1      | - Разработка текущих, годовых и перспективных планов работ по техническому обслуживанию и ремонту трубопроводов и оборудования тепловых сетей  |
| 3.3.2      | - Составление графиков снижения энергетических нагрузок в часы сверхмаксимальных нагрузок энергосистемы и контроль их выполнения в пределах определенной величины  |
| 3.3.3      | - Рассмотрение проектов подключения новых мощностей теплопотребления, подготовка по ним соответствующих заключений   |
| 3.3.4      | - Оценка и обоснование потребности в реконструкции трубопроводов и оборудования тепловых сетей   |
| 3.3.5      | - Подготовка и осуществление мероприятий по освоению современного энергоэффективного оборудования комплексной механизации и автоматизации производственных процессов по эксплуатации трубопроводов и оборудования тепловых сетей |
| 3.3.6      | - Контроль выполнения планов и графиков проведения работ по техническому обслуживанию и капитальному ремонту, работ по подготовке трубопроводов и оборудования тепловых сетей к работе в зимних условиях эксплуатации            |
| 3.3.7      | - Руководство работами по ликвидации аварийных ситуаций на трубопроводах и оборудовании тепловых сетей   |
| 3.3.8      | - Внедрение научно-технических достижений, передового отечественного и зарубежного опыта в сфере теплоснабжения  |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                     | Семестр / Курс | Часов | Компетенции                         | Литература   | Ресурсы | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|-------------------------------------|--|---------|------------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Состояние и перспективы развития промышленного водоснабжения</b> |                |       |                                     |  |         |            |            |
| 1.1         | Состояние и перспективы развития промышленного водоснабжения /Лек/            | 7              | 2     | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |         | 0          |            |
| 1.2         | Состояние и перспективы развития промышленного водоснабжения /Ср/             | 7              | 2     | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |         | 0          |            |
|             | <b>Раздел 2. Потребление воды в промышленности</b>                            |                |       |                                     |  |         |            |            |
| 2.1         | Потребление воды в промышленности /Лек/                                       | 7              | 2     | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |         | 0          |            |
| 2.2         | Перспективы развития промышленного водоснабжения в РФ /Пр/                    | 7              | 2     | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |         | 0          |            |

|                    |   |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |
|--------------------|---|-----------------------|--------------|-------------------------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 2.3                | Потребление воды в промышленности /Ср/  | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>                                  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>                  | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 3. Системы производственного водоснабжения промышленных предприятий</b> |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |
| 3.1                | Системы производственного водоснабжения промышленных предприятий /Лек/            | 7                     | 1            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 3.2                | Выбор системы промышленного водоснабжения /Пр/                                    | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 3.3                | Системы производственного водоснабжения промышленных предприятий /Ср/             | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>                                  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>                  | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 4. Категории качества воды</b>  |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |
| 4.1                | Категории качества воды /Лек/   | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 4.2                | Определение категории качества воды /Пр/  | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 4.3                | Категории качества воды /Ср/  | 7                     | 4            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>                                  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>                  | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 5. Обратные системы</b>   |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |

|                    |   |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |
|--------------------|---|-----------------------|--------------|-------------------------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 5.1                | Оборотные системы /Лек/   | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 5.2                | Расчет и проектирование “чистого” и “грязного” оборотных циклов /Пр/          | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 5.3                | Оборотные системы /Ср/  | 7                     | 4            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>                              | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>                  | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 6. Балансовые схемы водного хозяйства промышленного предприятия</b> |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |
| 6.1                | Балансовые схемы водного хозяйства промышленного предприятия /Лек/            | 7                     | 1            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 6.2                | Составление балансов систем водного хозяйства /Пр/                            | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 6.3                | Балансовые схемы водного хозяйства промышленного предприятия /Ср/             | 7                     | 4            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>                              | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>                  | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 7. Охлаждающие устройства систем промышленного водоснабжения</b>    |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |
| 7.1                | Охлаждающие устройства систем промышленного водоснабжения /Лек/               | 7                     | 1            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |

|                    |   |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |
|--------------------|---|-----------------------|--------------|-------------------------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 7.2                | Выбор и расчет брызгального бассейна /Пр/                                   | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 7.3                | Охлаждающие устройства систем промышленного водоснабжения /Ср/              | 7                     | 4            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>                            | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>                  | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 8. Типы охлаждающих устройств</b>                                 |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |
| 8.1                | Типы охлаждающих устройств /Лек/  | 7                     | 1            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 8.2                | Выбор и расчет охладителей для “чистого” и “грязного” оборотных циклов /Пр/ | 7                     | 1            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 8.3                | Выбор и расчет охладителей многоцелевого пруда-охладителя /Пр/              | 7                     | 1            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 8.4                | Типы охлаждающих устройств /Ср/   | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>                            | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>                  | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 9. Градирни</b>   |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |
| 9.1                | Градирни /Лек/  | 7                     | 1            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 9.2                | Расчет башенной градирни /Пр/   | 7                     | 1            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |

|                    |  |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |
|--------------------|--|-----------------------|--------------|-------------------------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 9.3                | Расчет вентиляторной градирни /Пр/   | 7                     | 1            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 9.4                | Градирни /Ср/  | 7                     | 4            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>   | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>                  | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 10. Кондиционирование оборотной воды. Отложения. Стабильность. Оценка стабильности</b> |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |
| 10.1               | Кондиционирование оборотной воды. Отложения. Стабильность. Оценка стабильности /Лек/             | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 10.2               | Расчет показателей стабильности оборотной воды /Пр/  | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 10.3               | Выбор метода борьбы с отложениями в системах оборотного водоснабжения /Пр/                       | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 10.4               | Кондиционирование оборотной воды. Отложения. Стабильность. Оценка стабильности /Ср/              | 7                     | 4            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>   | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>                  | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 11. Коррозия. Отложения. Биологические отложения и обрастания</b>                      |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |
| 11.1               | Коррозия. Отложения. Биологические отложения и обрастания /Лек/                                  | 7                     | 1            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |



|                    |   |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |
|--------------------|---|-----------------------|--------------|-------------------------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 11.2               | Выбор метода борьбы с коррозией /Пр/  | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 11.3               | Коррозия. Отложения. Биологические отложения и обрастания /Ср/  | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>                  | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 12. Методы защиты от коррозии. Борьба с биологическими отложениями и обрастанием</b>  |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |
| 12.1               | Методы защиты от коррозии. Борьба с биологическими отложениями и обрастанием /Лек/  | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 12.2               | Методы защиты от коррозии. Борьба с биологическими отложениями и обрастанием /Ср/   | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>                  | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 13. Особенности водоснабжения предприятий и различных отраслей промышленности</b>   |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |
| 13.1               | Особенности водоснабжения предприятий и различных отраслей промышленности /Лек/   | 7                     | 1            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 13.2               | Особенности водоснабжения предприятий и различных отраслей промышленности /Ср/  | 7                     | 3            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>                  | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 14. Особенности систем водоснабжения металлургической, машиностроительной, химической, нефтехимической, легкой, пищевой, лесохимической промышленности, тепловых электростанций, транспорта, строительства, сельского хозяйства</b> |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |

|                    |   |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |
|--------------------|---|-----------------------|--------------|-------------------------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 14.1               | Особенности систем водоснабжения металлургической, машиностроительной, химической, нефтехимической, легкой, пищевой, лесохимической промышленности, теплоэлектростанций, транспорта, строительства, сельского хозяйства /Лек/ | 7                     | 1            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 14.2               | Особенности систем водоснабжения металлургической, машиностроительной, химической, нефтехимической, легкой, пищевой, лесохимической промышленности, теплоэлектростанций, транспорта, строительства, сельского хозяйства /Ср/  | 7                     | 4            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>                  | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 15. Спецметоды обработки воды для промводоснабжения: умягчение, обессоливание</b>   |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |
| 15.1               | Спецметоды обработки воды для промводоснабжения: умягчение, обессоливание /Лек/   | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 15.2               | Выбор и расчет технологической схемы умягчения воды для производственных нужд /Пр/  | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 15.3               | Выбор метода и технологической схемы обессоливания "подпиточных" вод /Пр/   | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 15.4               | Спецметоды обработки воды для промводоснабжения: умягчение, обессоливание /Ср/  | 7                     | 6            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>  | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>                  | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 16. Удаление газов. Обескремнивание воды</b>  |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |
| 16.1               | Удаление газов. Обескремнивание воды /Лек/  | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |

|                    |  |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |
|--------------------|--|-----------------------|--------------|-------------------------------------|--|----------------|-------------------|-------------------|
| 16.2               | Удаление газов. Обескремнивание воды /Ср/  | 7                     | 4            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>   | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>                  | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 17. Использование ливневых и доочищенных городских стоков в водоснабжении промышленных предприятий</b> |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |
| 17.1               | Использование ливневых и доочищенных городских стоков в водоснабжении промышленных предприятий /Лек/             | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 17.2               | Разработка технологической схемы доочистки городских стоков для промводоснабжения /Пр/                           | 7                     | 1            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 17.3               | Использование ливневых и доочищенных городских стоков в водоснабжении промышленных предприятий /Ср/              | 7                     | 4            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>   | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетенции</b>                  | <b>Литература</b>                                    | <b>Ресурсы</b> | <b>Инте ракт.</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 18. Обработка осадков систем водоподготовки</b>  |                       |              |                                     |  |                |                   |                   |
| 18.1               | Обработка осадков систем водоподготовки /Лек/  | 7                     | 2            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 18.2               | Разработка технологической схемы обработки осадков систем водоподготовки для промводоснабжения /Пр/              | 7                     | 1            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |
| 18.3               | Обработка осадков систем водоподготовки /Ср/   | 7                     | 4            | ИПК-1.2.1<br>ИПК-1.2.2<br>ИПК-1.2.3 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3Л<br>2.1<br>Л2.2<br>Л2.3<br>Л2.4 |                | 0                 |                   |

**4.1 Образовательные технологии**

**5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**5.1. Комплект оценочных средств**

Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                    | Заглавие   | Издательство, год  | Эл.адрес  |
|------|--|--|--|---|
| Л1.1 | Сибатуллина А. М.                                      | Водоснабжение: учебное пособие                                       | Йошкар-Ола:<br>Поволжский<br>государственный<br>технологический<br>университет, 2018 | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494223">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494223</a> |
| Л1.2 | Сибатуллина А. М.                                      | Водоснабжение: учебное пособие                                       | Йошкар-Ола:<br>Поволжский<br>государственный<br>технологический<br>университет, 2016 | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459510">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459510</a> |
| Л1.3 | Самусь О. Р.,<br>Овсянников В. М.,<br>Кондратьев А. С. | Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики: учебное пособие | Москва, Берлин:<br>Директ-Медиа, 2014  | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=253622">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=253622</a> |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                              | Заглавие  | Издательство, год  | Эл.адрес  |
|------|--|---|--|---|
| Л2.1 | Беликов С. Е.                                    | Водоподготовка: справочник                            | Москва: Аква-Терм,<br>2007   | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=97864">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=97864</a>   |
| Л2.2 | Стекольников Ю. А.,<br>Стекольников Н. М.        | Водоподготовка в пищевой промышленности: монография   | Елец: Елецкий<br>государственный<br>университет им. И.<br>А. Бунина, 2008            | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=364556">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=364556</a> |
| Л2.3 | Стоянов Н. И.,<br>Беляев Е. И.,<br>Куклите Й. Я. | Водоподготовка: курс лекций: курс лекций              | Ставрополь: Северо-Кавказский<br>Федеральный<br>университет<br>(СКФУ), 2018          | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494813">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494813</a> |
| Л2.4 | Елистратов С. Л.,<br>Шаров Ю. И.                 | Котельные установки и парогенераторы: учебное пособие | Новосибирск:<br>Новосибирский<br>государственный<br>технический<br>университет, 2017 | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574698">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=574698</a> |

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

|         |   |
|---------|---|
| 6.3.1.1 | PTC Mathcad Prime 5   |
| 6.3.1.2 | MathLab 2016  |
| 6.3.1.3 | MathLab 2017  |
| 6.3.1.4 | Microsoft Windows 7   |
| 6.3.1.5 | Microsoft Windows   |
| 6.3.1.6 | Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business) |
| 6.3.1.7 | Google Chrome   |
| 6.3.1.8 | PTC Mathcad Prime 6   |

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

|         |   |
|---------|---|
| 6.3.2.1 | Консультант-плюс                              |
| 6.3.2.2 | Единое окно доступа к информационным ресурсам |

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Ауд. № | Назначение | Оснащение |
|--------|------------|-----------|
|--------|------------|-----------|

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>Лекционная аудитория (206 НИЦ, 220, 225, 226, 227, 228, 300, 301, 303, 317, 423,424)</p> | <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>                                | <p>Учебные места, оборудованные блочной мебелью с расположением амфитеатром. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка, компьютер преподавателя, дополнительное устройство отображения: интерактивная доска с проектором или настенная ЖК-панель или маркерная доска с проектором и сенсорным датчиком. Проектор и моторизованный экран. Потолочные поворотные камеры. Документ-камера. Звуковая система. Планшетный компьютер. Флипчарт.</p> |
| <p>Компьютерная аудитория (209 НИЦ, 210 НИЦ, 308 НИЦ, 324)</p>                              | <p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с использованием учебных мест с компьютерами.</p> | <p>Учебные места с компьютерами. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, компьютер. Интерактивная доска с проектором. Потолочная поворотная камера. Документ-камера. Звуковая система. Компьютеры (моноблоки) с операционной системой Windows</p>  |

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Изучение рабочей программы дисциплины.
2. Посещение и конспектирование лекций.
3. Обязательная подготовка к лабораторным занятиям.
4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
5. Выполнение всех видов самостоятельной работы.

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Водоснабжение и водоподготовка" и представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к экзамену.

Задания и методические указания к выполнению контрольной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Водоснабжение и водоподготовка" в УМК дисциплины.

Методические рекомендации к организации и выполнению практических работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины "Водоснабжение и водоподготовка" и представлены в УМК дисциплины.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее

обсуждения;

- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов