

**Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт им. А.К. Кортунова филиал  
ФГБОУ ВО Донской ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИМФ

А.В. Федорян \_\_\_\_\_

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

|   |   |   |
|---|---|---|
| Дисциплины                                      | <b>Б1.В.10</b>  | <b>Химия и микробиология воды</b>                     |
| Направление(я)                                  | <b>20.03.02</b>   | <b>Природообустройство и водопользование</b>          |
| Направленность (и)                              | <b>Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения</b>   |   |
| Квалификация                                    | <b>бакалавр</b>   |   |
| Форма обучения                                  | <b>заочная</b>  |   |
| Факультет                                       | <b>Лесохозяйственный факультет</b>  |   |
| Кафедра   | <b>Экологические технологии природопользования</b>  |   |
| Учебный план                                    | <b>2022_20.03.02viv_z.plx.plx</b>   | <b>20.03.02 Природообустройство и водопользование</b> |
| ФГОС ВО (3++)<br>направления                    | <b>Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование (приказ Минобрнауки России от 26.05.2020 г. № 685)</b> |   |
| Общая<br>трудоемкость                           | <b>108 / 3 ЗЕТ</b>  |   |
| Разработчик (и):                                | <b>канд. с.-х. наук, доц., Шалашова О.Ю.</b>  |   |
| Рабочая программа одобрена на заседании кафедры | <b>Экологические технологии природопользования</b>  |   |
| Заведующий кафедрой                             | <b>канд. техн. наук, доц. Кулакова Е.С.</b>   |   |

Дата утверждения уч. советом от 26.04.2023 протокол № 8.



**1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ**

|                         |              |
|-------------------------|--------------|
| Общая трудоемкость      | <b>3 ЗЕТ</b> |
| Часов по учебному плану | 108          |
| в том числе:            |              |
| аудиторные занятия      | 12           |
| самостоятельная работа  | 92           |
| часов на контроль       | 4            |

**Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс              | 4   |     | Итого |     |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
|                   | УП  | РП  |       |     |
| Лекции            | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Лабораторные      | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Практические      | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Итого ауд.        | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Контактная работа | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Сам. работа       | 92  | 92  | 92    | 92  |
| Часы на контроль  | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Итого             | 108 | 108 | 108   | 108 |

Виды контроля на курсах:

|                    |   |         |
|--------------------|---|---------|
| Зачет              | 4 | семестр |
| Контрольная работа | 4 | семестр |

| <b>2. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |  |
|---|--|
| 2.1   | Знать:   |
| 2.2   | - химические и биологические свойства воды,  |
| 2.3   | - гидрохимические классификации природных вод,   |
| 2.4   | - источники загрязнения природных вод;   |
| 2.5   | - химические. физико-химические и биологические методы исследования природных и сточных вод;   |
| 2.6   | - химические. физико-химические и биологические способы очистки и водоподготовки природных и сточных вод;  |
| 2.7   | - роль микроорганизмов в процессах самоочищения водоемов.  |
| 2.8   | Уметь:   |
| 2.9   | - использовать полученные знания при решении профессиональных задач, требуемыми расчетами, а также принятия решений о пригодности воды или необходимости проведения водоподготовки |
| 2.10  | тами, а также принятия решений о пригодности воды или необходимости проведения водоподготовки  |
| 2.11  | Навык:   |
| 2.12  | - проведения исследований вод и необходимых расчетов   |
| 2.13  | Опыт деятельности:   |
| 2.14  | - в области промышленной водоподготовки вод и исследовательской работы   |

| <b>3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> |   |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП:   | Б1.В  |
| <b>3.1</b>  | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 3.1.1   | Безопасность жизнедеятельности  |
| 3.1.2   | Водохозяйственные системы и водопользование   |
| 3.1.3   | Гидравлика  |
| 3.1.4   | Гидрология  |
| 3.1.5   | Инженерные конструкции  |
| 3.1.6   | Машины и оборудование для природообустройства и водопользования   |
| 3.1.7   | Водное, земельное и экологическое право   |
| 3.1.8   | Гидрогеология и основы геологии   |
| 3.1.9   | Гидрометрия   |
| 3.1.10  | Климатология и метеорология   |
| 3.1.11  | Компьютерная графика в профессиональной деятельности  |
| 3.1.12  | Почвоведение  |
| 3.1.13  | Сопротивление материалов  |
| 3.1.14  | Учебная изыскательская практика по гидрометрии  |
| 3.1.15  | Учебная ознакомительная практика по почвоведению и геологии   |
| 3.1.16  | Экономика водного хозяйства   |
| 3.1.17  | Геоинформационные системы   |
| 3.1.18  | Метрология, стандартизация и сертификация   |
| 3.1.19  | Строительные материалы  |
| 3.1.20  | Теоретическая механика  |
| 3.1.21  | Введение в информационные технологии  |
| 3.1.22  | Геодезия  |
| 3.1.23  | Обучение навыкам здорового образа жизни и охраны труда  |
| 3.1.24  | Учебная изыскательская практика по геодезии   |
| 3.1.25  | Физика  |
| 3.1.26  | Химия   |
| <b>3.2</b>  | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 3.2.1   | Водоотведение и очистка сточных вод   |
| 3.2.2   | Водоснабжение и обводнение территорий   |
| 3.2.3   | Восстановление водных объектов  |
| 3.2.4   | Гидротехнические сооружения отраслевого назначения  |

|        |  |
|--------|--|
| 3.2.5  | Насосные станции водоснабжения и водоотведения   |
| 3.2.6  | Оценка воздействия на окружающую среду   |
| 3.2.7  | Санитарно-техническое оборудование зданий и сельскохозяйственных объектов                          |
| 3.2.8  | Строительство и эксплуатация систем сельскохозяйственного водоснабжения и водоотведения            |
| 3.2.9  | Улучшение качества подземных вод   |
| 3.2.10 | Водозаборные сооружения поверхностных и подземных вод  |
| 3.2.11 | Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты |
| 3.2.12 | Основы инженерного творчества  |
| 3.2.13 | Производственная практика - научно-исследовательская работа (НИР)                                  |
| 3.2.14 | Производственная преддипломная эксплуатационная практика   |
| 3.2.15 | Технология улучшения качества природных вод  |
| 3.2.16 | Эксплуатация и мониторинг систем и сооружений природообустройства и водопользования                |
| 3.2.17 | Восстановление водных объектов   |

#### **4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

##### **ПК-1 : Способен управлять процессом эксплуатации станции водоподготовки**

ПК-1.1 : Знает прогрессивное технологическое и вспомогательное оборудование, средства автоматизации и механизации, обеспечивающие повышение качества очистки воды, перспективы технического и технологического развития деятельности, связанной с водоподготовкой

ПК-1.2 : Знает основы экономики, организации труда, производства и управления, основы природоохранного законодательства

ПК-1.3 : Умеет руководить локализацией и ликвидацией аварийных ситуаций в системах водоподготовки, осуществлять творческий поиск решения проблем, возникающих в процессе организации эксплуатации станции водоочистки

ПК-1.4 : Владеет навыками организации работ по техническому обслуживанию и ремонту технологического и вспомогательного оборудования станции водоподготовки согласно утвержденным планам и графикам

ПК-1.5 : Владеет навыками контроля соблюдения оптимальных режимов реагентной обработки воды, работы сооружений, оборудования и систем станции с целью доведения качества воды до нормативных требований

##### **ПК-14 : Способность решать задачи профессио-нальной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива**

ПК-14.1 : Знает основы проведения измерений и наблюдений, требования стандартов к измерениям и наблюдениям

ПК-14.2 : Умеет проводить измерения и наблюдения с учетом требований стандартов

ПК-14.3 : Владеет навыками обработки и представления экспериментальных данных

##### **ПК-15 : Способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать данные**

ПК-15.1 : Знает основные понятия научных исследований и методологии, этапы проведения научных исследований

ПК-15.2 : Умеет выбирать и реализовывать методы ведения научных исследований в профессиональной области, анализировать и обобщать результаты исследований, доводить их до практической реализации

ПК-15.3 : Владеет навыками обработки, анализа и обобщения результатов исследования

##### **ПК-2 : Способен управлять процессом эксплуатации насосной станции водопровода**

ПК-2.7 : Владеет навыками организации деятельности структурного подразделения при ликвидации аварийных и чрезвычайных ситуаций

ПК-2.8 : Владеет навыками организации работ по внедрению прогрессивной техники и технологии, обеспечивающих сокращение затрат труда, энергетических затрат, улучшению использования технологического и вспомогательного оборудования, производственных площадей, повышению качества питьевой воды, контролю комплектования рабочих мест современным оборудованием, инструментами, оснасткой и оргтехникой

##### **ПК-4 : Способен обеспечивать работу сооружений очистки сточных вод и обработки осадка сточных вод в соответствии с технологическим регламентом**

|   |
|---|
| ПК-4.1 : Знает методическую, нормативно-техническую документацию, определяющую технические требования к разработке технологических процессов водоотведения, в том числе систем автоматизации  |
| ПК-4.2 : Знает основы организации производства, труда и управления в системах водоотведения и обработки осадка сточных вод  |
| ПК-4.3 : Умеет оценивать соответствие режима работы очистных сооружений требованиям природоохранного законодательства Российской Федерации и эксплуатационной документации  |
| <b>ПК-6 : Способен подготавливать проектную документацию по линии очистки воды сооружений очистки сточных вод, проектную документацию по линии обработки осадка сооружений очистки сточных вод</b>  |
| ПК-6.1 : Знает сведения о материалах трубопроводов и колодцев, способы их защиты от агрессивного воздействия грунтов и грунтовых вод, современные технические и технологические решения создания сооружений очистки сточных вод                             |
| ПК-6.2 : Знает свойства и состав сточных вод, способы и виды очистки сточных вод  |
| ПК-6.3 : Умеет разрабатывать концептуальные документы по проектированию линии очистки воды сооружений очистки сточных вод, выявлять и анализировать преимущества и недостатки вариантов проектных решений, оценивать риски, связанные с реализацией проекта |
| ПК-6.4 : Умеет выполнять необходимые расчеты, подтверждающие показатели, установленные техническим заданием, разрабатывать проектную документацию, в том числе пояснительную записку  |
| ПК-6.5 : Владеет навыками выявления вариантов возможных технических решений, принципов действий и компоновок линии очистки воды, выполнения сравнительной оценки технических решений и вариантов основного оборудования линии очистки воды                  |
| ПК-6.6 : Владеет навыками разработки проектных решений, обеспечивающих показатели заданной производительности, надежности, установленные техническим заданием и предшествующими стадиями разработки, в том числе пояснительной запиской                     |

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

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Индикаторы  | Литература                         | Интеракт. | Примечание |
|-------------|--|----------------|-------|---|------------------------------------|-----------|------------|
|             | <b>Раздел 1. 1. Вода и ее свойства. Классификация природных вод.</b>   |                |       |   |                                    |           |            |
| 1.1         | Изучение теоретических вопросов. Выполнение контрольной работы. Оформление отчета по лабораторным работам. Подготовка к итоговому контролю. /Ср/ | 4              | 23    | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-15.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2Л3.1<br>Э1 | 0         |            |
| 1.2         | Свойства водных растворов. (Решение ситуационных задач) Решение задач. /Пр/  | 4              | 2     | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-15.3 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2Л3.1               | 0         |            |

|  |   |   |    |   |                              |   |  |
|--|---|---|----|---|------------------------------|---|--|
| 1.3  | Определение кислотно-основных свойств вод растворов (Исследовательский метод) /Лаб/   | 4 | 2  | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-15.3        | Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1  | 0 |  |
| <b>Раздел 2. 2. Показатели качества воды.</b>              |   |   |    |   |                              |   |  |
| 2.1  | Изучение теоретических вопросов. Выполнение контрольной работы. Оформление отчета по лабораторным работам. Подготовка к итоговому контролю. /Ср/  | 4 | 23 | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-15.3 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>1<br>Э1      | 0 |  |
| 2.2  | Определение физических показателей качества свойств водных растворов (Исследовательский метод). /Лаб/   | 4 | 2  | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-15.3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1<br>Э1 | 0 |  |
| <b>Раздел 3. 3. Микробиология природных и сточных вод.</b> |   |   |    |   |                              |   |  |
| 3.1  | Физико-химические основы удаления молекулярных и ионных примесей. Основные методы очистки воды. Жесткость воды и ее умягчение. Коагулирование воды. Очистка природных вод от органических примесей. /Лек/ | 4 | 2  | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-15.3 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>1<br>Э1      | 0 |  |

|   |  |   |    |   |                           |   |  |
|---|--|---|----|---|---------------------------|---|--|
| 3.2   | Расчет необходимого количества умягчителей и коагулянтов для очистки воды. (Решение ситуационных задач)Решение задач. /Пр/   | 4 | 2  | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-15.3 | Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 | 0 |  |
| 3.3   | Изучение теоретического материала (подготовка к практическим и лабораторным занятиям). Решение задач. Подготовка к итоговому контролю (зачет). /Ср/                        | 4 | 23 | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-15.3 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1      | 0 |  |
| <b>Раздел 4. 4. Методы улучшения качества воды.</b> |  |   |    |   |                           |   |  |
| 4.1   | Микробиология воды. Микроорганизмы, их классификация. Санитарно-бактериологическая оценка воды. Обеззараживание воды. Функция микроор- ганизмов в процессах очистки. /Лек/ | 4 | 2  | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-15.3 | Л1.1Л2.1Л3.1 Э1           | 0 |  |
| 4.2   | Изучение теоретического материала (подготовка к практическим и лабораторным занятиям) Решение задач Подготовка к промежуточному контролю и контрольным работам /Ср/        | 4 | 23 | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-15.3 | Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1      | 0 |  |
| <b>Раздел 5. 5. Контроль</b>                        |  |   |    |   |                           |   |  |

|     |   |   |   |   |                    |   |  |
|-----|---|---|---|---|--------------------|---|--|
| 5.1 | Проведение итогового контроля в форме зачета. /Зачёт/ | 4 | 4 | ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-2.7 ПК-2.8 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-6.1 ПК-6.2 ПК-6.3 ПК-6.4 ПК-6.5 ПК-6.6 ПК-14.1 ПК-14.2 ПК-14.3 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-15.3 | Л1.1Л2.1Л3.1<br>Э1 | 0 |  |
|-----|---|---|---|---|--------------------|---|--|

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольная работа студентов заочной формы обучения

Работа состоит из вопросов, охватывающих курс дисциплины, и выполняется по одному из указанных вариантов. Выбор варианта определяется двумя последними цифрами зачетной книжки. Перечень вариантов заданий контрольной работы, методика ее выполнения и необходимая литература приведены в методических указаниях для написания контрольной работы

Перечень вопросов к зачету

по дисциплине Химия и микробиология воды

2. Физические свойства воды. Диаграмма состояния воды.
3. Аномалии воды и их связь со структурой.
4. Растворимость веществ в воде.
5. Способы выражения концентрации растворов.
6. Сильные электролиты. Активность ионов, ионная сила растворов электролитов.
7. Ионное произведение воды. Водородный показатель.
8. Производство растворимости. Условия выпадения вещества в осадок. Влияние электролитов на растворимость малорастворимых веществ.
9. Буферные растворы. Буферная емкость.
10. Кислотность воды, ее виды.
11. Щелочность воды, ее виды.
12. Угольная кислота и формы ее содержания в воде.
13. Стабильность и агрессивность воды.
14. Окислительно-восстановительные процессы в водных растворах. Окислители и восстановители, окисление и восстановление.
15. Окислительно-восстановительный потенциал. Стандартный электродный потенциал. Зависимость потенциала от концентрации окисленной и восстановленной форм.
16. Химические методы количественного анализа водных растворов.
17. Физические методы количественного анализа водных растворов.
18. Физико-химические методы количественного анализа водных растворов.
19. Природные воды. Химические процессы, протекающие при формировании состава природных вод.
20. Классификация природных вод по химическому составу.
21. Основные показатели качества воды.
22. Требования к воде хозяйственно-бытового водоснабжения.
23. Требования к питьевой воде.
24. Требования к воде промышленного водоснабжения.
25. Сточные воды и их классификация.
26. Производственные сточные воды.
27. Классификация видов загрязнения воды.
28. Основные показатели степени загрязнения сточных вод.
29. Основные методы очистки воды.
30. Жесткость воды и ее виды.
31. Умягчение воды. Методы умягчения воды.
32. Устранение карбонатной жесткости воды. Импфирование.
33. Обессоливание воды. Методы опреснения воды.
34. Стабилизация воды.
35. Грубодисперсные примеси воды. Физико-химические процессы очистки воды от грубодисперсных примесей.
36. Коагуляция коллоидных примесей. Коагулянты.



37. Стадии коагулирования воды.
38. Оптимальная доза коагулянта и ее расчет.
39. Коагулирование воды с подщелачиванием.
40. Интенсификация процесса коагуляции. Флокулянты.
41. Очистка природных вод от органических примесей.
41. Методы обеззараживания воды.
42. Хлорирование воды.
43. Микробиология воды и ее задачи.
44. Водные микроорганизмы, их систематика и особенности строения.
45. Ультрамикробы, их особенности.
46. Бактерии, их морфология, особенности строения и жизнедеятельности.
47. Грибы, их особенности.
48. Водоросли, их строение и систематика.
49. Простейшие, их строение и систематика.
50. Многоклеточные животные, их строение и систематика.
51. Виды питания и дыхания микроорганизмов.
52. Влияние абиотических факторов внешней среды на жизнедеятельность микроорганизмов.
53. Влияние биотических факторов внешней среды на жизнедеятельность микроорганизмов. Автохтонная и аллохтонная микрофлора.
54. Экологические группы водных микроорганизмов.
55. Система сапробности и ее применение для оценки степени загрязнения водоемов.
56. Санитарно-бактериологическая оценка качества воды.
57. Самоочищение водоемов. Роль микроорганизмов в самоочищении.
58. Значение микроорганизмов в аэробных процессах очистки сточных вод. Активный ил и биологическая пленка.
59. Химические процессы, протекающие при очистке сточных вод в аэробных условиях.
60. Анаэробные процессы очистки сточных вод.

### 6.2. Темы письменных работ

Реферат, курсовая работа, расчетно-графическая работы и т.д. - не предусмотрены.

### 6.3. Фонд оценочных средств

#### 1. ПОКАЗАТЕЛИ, КРИТЕРИИ И ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценка сформированности компетенций у студентов НИМИ ДонГАУ и выставление оценки по отдельной дисциплине ведется в форме оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено» и «не зачтено». Допускается определять итоговую оценку по дисциплине по 100-балльной системе с последующим обязательным переводом в пятибалльную шкалу и выставлением в ведомость.

Высокий уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «отлично» или «зачтено» (90-100 баллов): глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разнообразными навыками и приемами выполнения практических задач. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Повышенный уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «хорошо» или «зачтено» (75-89 баллов): твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Системно и планомерно работает в течении семестра.

Пороговый уровень освоения компетенций, итоговая оценка по дисциплине «удовлетворительно» или «зачтено» (60-74 балла): имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

Пороговый уровень освоения компетенций не сформирован, итоговая оценка по дисциплине «неудовлетворительно» или «незачтено» (менее 60 баллов): не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Критерии оценки уровня сформированности компетенций и выставление оценок по курсовому проекту (КП) или курсовой работе (КР):

- Высокий уровень освоения компетенций, оценка «отлично» (25 – 23 балла для КП; 20 – 18 балла для КР): работа выполнена на высоком профессиональном уровне. Полностью соответствует поставленным в задании целям и задачам. Представленный материал в основном верен, допускаются мелкие неточности. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с проектом. Выражена способность к профессиональной адаптации, интерпретации знаний из междисциплинарных областей

- Повышенный уровень освоения компетенций, оценка «хорошо» (22-19 балла для КП; 17 – 15 балла для КР): работа выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне. Допущено до 3 негрубых ошибок, не влияющих на результат. Студент отвечает на вопросы, связанные с проектом, но недостаточно полно.

- Пороговый уровень освоения компетенций, оценка «удовлетворительно» (18-15 балла для КП; 14 – 12 балла для КР): уровень недостаточно высок. Допущено до 5 ошибок, не существенно влияющих на конечный результат, но ход решения верный. Студент может ответить лишь на некоторые из заданных вопросов, связанных с проектом.

- Пороговый уровень освоения компетенций не сформирован, оценка «неудовлетворительно» (менее 15 баллов для КП; менее 12 баллов для КР): работа выполнена на низком уровне. Допущены грубые ошибки. Решение принципиально не верно. Ответы на связанные с проектом вопросы обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале проекта.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций и выставление баллов по расчетно-графической работе (контрольной работе и др. инд. заданию) (зачтено/незачтено, до 10 баллов): соответствие содержания работы заданию; грамотность изложения и качество оформления работы; соответствие нормативным требованиям; самостоятельность выполнения работы, глубина проработки материала; использование рекомендованной и справочной литературы; правильность выполненных расчетов и графической части; обоснованность и доказательность выводов.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций и выставление баллов по реферату (докладу) (зачтено/незачтено, до 10 баллов): соответствие содержания реферата (доклада) содержанию работы; выделение основной мысли реферата (доклада); качество изложения материала; ответы на вопросы по реферату (докладу).

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Общий порядок проведения процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, соответствие индикаторам достижения сформированности компетенций определен в следующих локальных нормативных актах:

1. Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам среднего профессионального образования по образовательным программам среднего профессионального образования в НИМИ ДГАУ (в действующей редакции).
2. Положение о фонде оценочных средств по образовательным программам среднего профессионального образования в НИМИ ДГАУ (в действующей редакции).

Документы размещены в свободном доступе на официальном сайте НИМИ ДонГАУ <https://ngma.su/> в разделе: Главная страница/Сведения об образовательной организации/Локальные нормативные акты.

### 6.4. Перечень видов оценочных средств

#### 1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ:

- разделы индивидуальных заданий (письменных работ) обучающихся;
- доклад, сообщение по теме практического занятия;
- задачи и задания.

#### 2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ:

- комплект билетов для экзамена/зачета. Хранится в бумажном виде на соответствующей кафедре. Подлежит ежегодному обновлению и переутверждению. Число вариантов билетов в комплекте не менее числа студентов на экзамене/зачете.

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                               | Заглавие   | Издательство, год  |
|------|---|--|--|
| Л1.1 | Аксенов В. И.,<br>Ушакова Л. И.,<br>Ничкова И. И. | Химия воды : аналитическое обеспечение лабораторного практикума: учебное пособие | Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014,<br><a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275796">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=275796</a> |
| Л1.2 | Суворов А. В.,<br>Никольский А. Б.                | Общая химия: учебник   | Санкт-Петербург: Химиздат, 2020,<br><a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=599264">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=599264</a>        |

#### 7.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители              | Заглавие   | Издательство, год  |
|------|----------------------------------|--|--|
| Л2.1 | Луганская И.А.                   | Химия и микробиология воды: практикум для студентов направления подготовки 280100.62- профили подготовки "Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабж., обводнения и водоотведения", "Комплексное использование и охрана водных объектов" | Новочеркасск: , 2014,  |
| Л2.2 | Шалашова О.Ю.,<br>Пятницына Е.В. | Химия: учеб. пособие для студ. оч. и заоч. форм обуч. направл. "Лесное дело", "Ландшафтная архитектура", "Экология и природопользование"   | Новочеркасск, 2022,<br><a href="http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=427808&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaProNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=427808&amp;idb=0</a> |

|      | Авторы, составители                 | Заглавие   | Издательство, год   |
|------|-------------------------------------|--|---|
| Л2.3 | Чиканова Е. С.,<br>Голованова О. А. | Общая и неорганическая химия: лабораторный практикум | Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского (ОмГУ), 2021, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=688752">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=688752</a>                        |
| Л2.4 | Емельянова Е. О.                    | Общая химия: практикум                               | Липецк: Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2019, <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=577072">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=577072</a> |

### 7.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители  | Заглавие  | Издательство, год   |
|------|--|---|---|
| Л3.1 | Новочерк инж.-мелиор. ин-т<br>Донской ГАУ; сост.<br>О.Ю. Шалашова,<br>И.А. Луганская | Химия и микробиология воды: метод. указания по изуч. курса и выполн. контр. работы для студ. заоч. формы обуч. направления "Природообустройство и водопользование", направленность "Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения" | Новочеркасск, 2023, <a href="http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=429101&amp;idb=0">http://biblio.dongau.ru/MegaPr oNIMI/UserEntry?Action=Link_FindDoc&amp;id=429101&amp;idb=0</a> |

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

|       |   |   |
|-------|---|---|
| 7.2.1 | информационно-справочные и информационные системы | <a href="http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/">http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/</a> |
|-------|---|---|

### 7.3 Перечень программного обеспечения

|       |  |   |
|-------|--|---|
| 7.3.1 | Googl Chrome   |   |
| 7.3.2 | Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат. ВУЗ» (интернет-версия); Модуль «Программный комплекс поиска текстовых заимствований в открытых источниках сети интернет» | Лицензионный договор № 6482 от 28.02.2023 г. АО «Антиплагиат»     |
| 7.3.3 | MS Windows XP,7,8, 8.1, 10;  | Сублицензионный договор №502 от 03.12.2020 г. АО «СофтЛайн Трейд» |
| 7.3.4 | Microsoft Teams  | Предоставляется бесплатно   |

### 7.4 Перечень информационных справочных систем

|       |  |   |
|-------|--|---|
| 7.4.1 | Базы данных ООО Научная электронная библиотека | <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> |
|-------|--|---|

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

|     |      |  |
|-----|------|--|
| 8.1 | 2103 | Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): экран - 1 шт., проектор - 1 шт., нетбук - 1 шт.; Тематические плакаты – 5 шт.; Доска-1 шт.; рН-метр – 1 шт.; КФК – 2 – 1 шт.; Термостат биологический – 1 шт.; Микроскопы – 2 шт.; Лабораторная посуда; Растворы реактивов, необходимых для выполнения лабораторных работ; Стол лабораторный стойка – 1 шт.; Сушильный шкаф – 1 шт.; Стол-тумба – 3 шт.; Учебно-наглядные пособия: макеты, плакаты, стенды, натурные образцы; Доска -1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочие места преподавателя. |
| 8.2 | 2313 | Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук марки Asusmodel/X552M – 1 шт., проектор Acerx113PH – 1шт., экран настенный – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия – 15 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.  |
| 8.3 | 2317 | Специальное помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации аудитории: Набор демонстрационного оборудования (переносной): ноутбук марки Asusmodel/X552M – 1 шт., проектор Acerx113PH – 1шт., экран настенный – 1 шт.; Учебно-наглядные пособия – 9 шт.; Доска- 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя.   |

|  |      |   |
|--|------|---|
| 8.4  | 2305 | Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации и оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИМИ Донской ГАУ: Компьютеры марок: Intel Celeron 430 – 1 шт.; Celeron 366 – 1 шт.; Femoza – 2 шт.; Монитор VS – 1 шт.; Монитор OPTIQUESTQ – 2 шт.; Монитор Intel Celeron 430 – 1 шт.; Кафедральная библиотека; Столы компьютерные – 6 шт.; Стол-тумба – 5 шт.; Стулья – 16 шт.; Тематические плакаты – 5 шт.; Доска – 1 шт.; Рабочие места студентов; Рабочее место преподавателя. |
| <b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>  |      |   |
| Химия и микробиология воды: метод. указания по изуч. курса и вып. контр. работы для студ. заоч. формы обуч. направления 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», направленность «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения»/ Сост.: И.А. Луганская, О.Ю. Шалашова; Новочерк. инж.-мелиор. ин-т ДГАУ, каф. эколог. технологий природопользования. - Новочеркасск, 2023. - 36 с. |      |   |