

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)


УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по УР  
 Н.И. Никифорова  
«14» апреля 2021 г.  


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине (модулю)  
**Б1.В.ДВ.01.02 Химикаты водоподготовки**  
(наименование дисциплины (модуля))  
**18.03.01 – Химическая технология**  
(код и наименование направления подготовки/ специальности)  
**Профиль: Химическая технология органических веществ**  
(наименование профиля/программы/направленности/специализации)  
бакалавр  
квалификация  
очная/очно-заочная/заочная  
форма обучения

Нижнекамск, 2021 г.

Составитель ФОС:

Зав. кафедрой биотехнологии  
(должность)

  
(подпись)

Г.С. Сагдеева  
(Ф.И.О)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры биотехнологии,  
протокол от 22 марта 2021 г. № 7

Зав. кафедрой

  
(подпись)

Г.С. Сагдеева  
(Ф.И.О)

## СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры Нефтехимического синтеза, реализующей подготовку основной образовательной программы  
от 24 марта 2021 г. № 8

Зав. кафедрой

  
(подпись)

Т.Б. Минигалиев  
(Ф.И.О)

Эксперт:

Ответственный за ООП, разработчик А.И. Новожилова, доц. каф. НХС



**Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины**

Компетенция:

ПК-1 Способен к обеспечению выработки компонентов и приготовление товарной продукции.

Индикаторы достижения компетенции:

ПК-1.1 Знает технологию производства товарной продукции; основное оборудование процесса, принципы его работы и правила технической эксплуатации; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, катализаторам, готовой товарной продукции.

ПК-1.2 Умеет осуществлять оперативное руководство работой производственного подразделения и организовывать работу подчиненного персонала на выполнение производственной программы и качества товарной продукции; проводить сверку сходимости баланса потребляемого сырья и выработки товарной продукции; рассчитывать планируемую потребность присадок, реагентов, катализаторов, материалов для выполнения производственных заданий на планируемый период с указанием срока поставки.

ПК-1.3 Владеет навыками руководства деятельностью технологического участка и подчиненным персоналом; контроля соблюдения технологических параметров в пределах, утвержденных технологическим регламентом; применения мер по устранению причин, вызывающих отклонение от норм технологического регламента; подготовки предложений по разработке мероприятий по совершенствованию технологических процессов, повышающих качество товарной продукции.

<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Этапы формирования в процессе освоения дисциплины</b> (указать все темы из РПД)				<b>Наименование оценочного средства</b>
	<b>Лекции</b>	<b>Практические занятия</b>	<b>Лабораторные занятия</b>	<b>Курсовой проект (работа)</b>	
ПК-1.1	<i>Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5.</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5.</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Лабораторная работа, экзамен, контрольная работа (заочная форма обучения/заочная форма обучения на базе ВО)</i>
ПК-1.2	<i>Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5.</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5.</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Лабораторная работа, экзамен, контрольная работа (заочная форма обучения/заочная форма обучения на базе ВО)</i>
ПК-1.3	<i>Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5.</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5.</i>	<i>Не предусмотрены</i>	<i>Лабораторная работа, экзамен, контрольная работа (заочная форма обучения/заочная форма обучения на базе ВО)</i>

***Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)***

Для очной / очно-заочной форм обучения

<b><i>Оценочные средства</i></b>	<b><i>Кол-во</i></b>	<b><i>Min, баллов</i></b>	<b><i>Max, баллов</i></b>
<b><i>Лабораторная работа</i></b>	<b><i>6</i></b>	<b><i>36</i></b>	<b><i>60</i></b>
<b><i>Экзамен</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>24</i></b>	<b><i>40</i></b>
<b><i>Итого:</i></b>		<b><i>60</i></b>	<b><i>100</i></b>

Для заочной формы обучения / заочной формы обучения на базе высшего образования

<b><i>Оценочные средства</i></b>	<b><i>Кол-во</i></b>	<b><i>Min, баллов</i></b>	<b><i>Max, баллов</i></b>
<b><i>Лабораторная работа</i></b>	<b><i>6</i></b>	<b><i>18</i></b>	<b><i>30</i></b>
<b><i>Контрольная работа</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>18</i></b>	<b><i>30</i></b>
<b><i>Экзамен</i></b>	<b><i>1</i></b>	<b><i>24</i></b>	<b><i>40</i></b>
<b><i>Итого:</i></b>		<b><i>60</i></b>	<b><i>100</i></b>

### *Шкала оценивания*

Цифровое выражение	Выражение в баллах:	Словесное выражение	Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:	
			экзамен / зачет с оценкой	зачет
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий	Оценка «зачтено» выставляется студенту, если ответы на вопросы по темам дисциплины последовательны, логически изложены, допускаются незначительные недочеты в ответе студента, такие как отсутствие самостоятельного вывода, речевые ошибки и пр
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному	Оценка «не зачтено» выставляется студенту, если студент не знает основных понятий темы дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.

## Краткая характеристика оценочных средства

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочно- го средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
1.	Лабораторная работа	Это вид учебной работы, целью которой является изучение (исследование, измерение) характеристик лабораторного объекта. Цель лабораторных занятий: освоение изучаемой учебной дисциплины; приобретение навыков практического применения знаний учебной дисциплины (дисциплин) с использованием технических средств и (или) оборудования	Темы лабораторных работ, контрольные вопросы по теме лабораторной работы
2.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет Технологический  
Кафедра биотехнологии

Учебным планом по направлению подготовки 18.03.01 – «Химическая технология» для обучающихся предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине Б1.В.ДВ.01.02 «Химикаты водоподготовки».

Лабораторные занятия по дисциплине проводятся в специально оборудованных лабораториях с применением необходимых средств обучения: лабораторного оборудования, образцов для исследований, методических пособий. Цель проведения лабораторных работ - практическое освоение теоретических положений лекционного материала, а также выработка студентами определенных умений и навыков самостоятельного экспериментирования.

**Лабораторная работа №1. Техника безопасности. Правила работы в химической лаборатории.**

(тема лабораторной работы)

1. Знакомство с вредными и опасными факторами при работе в учебной лаборатории;
2. Меры предосторожности при работе в учебной лаборатории;
3. Меры безопасности при работе в химической лаборатории;
4. Ознакомление с местами размещения аптечки, нейтрализующих растворов, средств пожаротушения и т.д.

**Лабораторная работа №2. Явление осмоса.**

(тема лабораторной работы)

1. Проявление осмотического давления;
2. Области применения осмоса.

**Лабораторная работа №3. Жесткость воды**

(тема лабораторной работы)

1. Ознакомление с понятием жесткости воды;
2. Ознакомление с методами устранения жесткости воды.

**Лабораторная работа №4. Методы очистки воды.**

(тема лабораторной работы)

1. Ознакомление с методами очистки воды;
2. Ознакомление с химическими веществами, применяемыми для очистки воды.

**Лабораторная работа №5. Спектрометрические методы анализа воды.**

(тема лабораторной работы)

1. Ознакомление с методом анализа воды;
2. Ознакомление с приборами.

**Лабораторная работа №6. Титриметрия.**

(тема лабораторной работы)

1. Ознакомление с методом анализа воды;
2. Ознакомление с посудой и реактивами.

### Критерии оценки лабораторных работ

При подготовке к лабораторной работе по дисциплине Б1.В.ДВ.01.02 «Химикаты водоподготовки» для очной / очно-заочной форм обучения в 5 / 5 семестрах (для заочной формы обучения / заочной формы обучения на базе ВО в 5 и 6 / 1 и 2 семестрах) студент должен выполнить следующие виды работ:

Виды работ	Минимальный балл	Максимальный балл
Самостоятельная проработка теоретического материала к лабораторной работе	6 (3)	10 (5)
Ознакомление с установкой, прибором, методикой выполнения лабораторной работы	6 (3)	10 (5)
Выполнение необходимого эксперимента	6 (3)	10 (5)
Обработка результатов исследования, построение графиков	6 (3)	10 (5)
Анализ результатов исследования и вывод по работе	6 (3)	10 (5)
Защита выполненной работы	6 (3)	10 (5)
<b>ИТОГО:</b>	<b>36 (18)</b>	<b>60 (30)</b>

Таким образом, каждая лабораторная работа оценивается минимум в 36 (18) баллов, максимум в 60 (30) баллов. После выполнения всех работ рассчитывается итоговый балл по данному оценочному средству, как среднее арифметическое по всем лабораторным работам.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет Технологический  
Кафедра биотехнологии

Направление подготовки: 18.03.01 – Химическая технология  
(код и наименование)

Профиль: Химическая технология органических веществ  
(наименование)

**Комплект заданий для контрольной работы**  
по дисциплине Б1.В.ДВ.01.02 «Химикаты водоподготовки»  
(наименование дисциплины)

**Вариант 1**

- Задание 1 Особенности строения молекул воды и ее свойства. Роль воды в жизнедеятельности живых организмов.
- Задание 2 Проблемы питьевой воды и концептуальные подходы к их решению.

**Вариант 2**

- Задание 1 Физические свойства воды: аномальные свойства воды, структура воды, изотопный состав воды.
- Задание 2 Нормативно-правовое регулирование в сфере использования и охраны вод.

**Вариант 3**

- Задание 1 Химический состав природной воды: основные ионы, растворенные газы, биогенные элементы, микроэлементы, органическое вещество в воде.
- Задание 2 Экономические механизмы управления водопользованием: плата за водопользование, страхование, меры экономического стимулирования и др.

**Вариант 4**

- Задание 1 Химические свойства воды и водных растворов: классификация водных растворов по степени дисперсности, диссоциация в водных растворах, буферная система природных вод, ионное произведение воды, произведение растворимости.
- Задание 2 Мониторинг вод как основа принятия управленческих решений в сфере использования и охраны водных ресурсов. Нормирование водопользования.

**Вариант 5**

- Задание 1 Основные показатели качества питьевой воды: органолептические показатели качества воды, химические показатели качества питьевой воды, бактериологические показатели качества питьевой воды, радиоактивные вещества, химические вещества, по-

	ступающие и образующиеся в воде в процессе её обработки в системе водоснабжения.
Задание 2	Химическое загрязнение вод.
<b>Вариант 6</b>	
Задание 1	Основные показатели для воды промышленного назначения.
Задание 2	Классификация методов очистки вод. Подходы к выбору методов очистки.
<b>Вариант 7</b>	
Задание 1	Общие представления о водных ресурсах и водных объектах. Типы водных объектов. Классификация вод по объектам их использования.
Задание 2	Механическая очистка вод.
<b>Вариант 8</b>	
Задание 1	Классификация источников водоснабжения: подземные источники водоснабжения, поверхностные источники водоснабжения.
Задание 2	Химические способы очистки вод.
<b>Вариант 9</b>	
Задание 1	Формирование ресурсов и качества природных вод. Общие представления о процессах загрязнения, засорения и заиления водных объектов.
Задание 2	Физико-химические способы очистки вод.
<b>Вариант 10</b>	
Задание 1	Характеристика наиболее актуальных проблем в сфере использования и охраны водных ресурсов. Основные причины их обострения.
Задание 2	Современные способы очистки воды: электрокоагуляция, озонирование воды, электроразрядная обработка воды, обработка воды УФ-излучением, кавитация, радиоллиз, продвинутое технологии, магнитная обработка воды.
<b>Вариант 11</b>	
Задание 1	Физико-химические способы очистки вод.
Задание 2	Особенности строения молекул воды и ее свойства. Роль воды в жизнедеятельности живых организмов.
<b>Вариант 12</b>	
Задание 1	Механическая очистка вод.
Задание 2	Химические свойства воды и водных растворов: классификация водных растворов по степени дисперсности, диссоциация в водных растворах, буферная система природных вод, ионное производство воды, производство растворимости.
<b>Вариант 13</b>	
Задание 1	Химические способы очистки вод.
Задание 2	Физические свойства воды: аномальные свойства воды, структура воды, изотопный состав воды.
<b>Вариант 14</b>	
Задание 1	Классификация методов очистки вод. Подходы к выбору методов очистки.
Задание 2	Химический состав природной воды: основные ионы, раство-

ренные газы, биогенные элементы, микроэлементы, органическое вещество в воде.

### **Вариант 15**

Задание 1 Химическое загрязнение вод.

Задание 2 Основные показатели качества питьевой воды: органолептические показатели качества воды, химические показатели качества питьевой воды, бактериологические показатели качества питьевой воды, радиоактивные вещества, химические вещества, поступающие и образующиеся в воде в процессе её обработки в системе водоснабжения.

### **Вариант 16**

Задание 1 Мониторинг вод как основа принятия управленческих решений в сфере использования и охраны водных ресурсов. Нормирование водопользования.

Задание 2 Основные показатели для воды промышленного назначения.

### **Вариант 17**

Задание 1 Экономические механизмы управления водопользованием: плата за водопользование, страхование, меры экономического стимулирования и др.

Задание 2 Общие представления о водных ресурсах и водных объектах. Типы водных объектов. Классификация вод по объектам их использования.

### **Вариант 18**

Задание 1 Нормативно-правовое регулирование в сфере использования и охраны вод.

Задание 2 Классификация источников водоснабжения: подземные источники водоснабжения, поверхностные источники водоснабжения.

### **Вариант 19**

Задание 1 Проблемы питьевой воды и концептуальные подходы к их решению.

Задание 2 Формирование ресурсов и качества природных вод. Общие представления о процессах загрязнения, засорения и заиления водных объектов.

### **Вариант 20**

Задание 1 Проблемы питьевой воды и концептуальные подходы к их решению.

Задание 2 Химическое загрязнение вод.

К комплексу заданий для контрольной работы прилагаются разработанные преподавателем критерии оценки по дисциплине в баллах (в соответствии с положением о БРС).

Максимальный балл за контрольную работу составляет 30, минимальный балл 18. Из них:

- задание 1 – max 15 баллов; min – 9 балла;
- задание 2 – max 15 балла; min – 9 балл;

Для того чтобы контрольная работа считалась сданной, необходимо написать ее на 18 баллов и выше. При повторном переписывании контрольной в итоговый рейтинг идет средний балл по всем попыткам.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Факультет Технологический  
Кафедра биотехнологии

Направление подготовки: 18.03.01 – Химическая технология  
(код и наименование)

Профиль: Химическая технология органических веществ  
(наименование)

**Вопросы к экзамену по дисциплине «Химикаты водоподготовки»:**

1. Особенности строения молекул воды и ее свойства. Роль воды в жизнедеятельности живых организмов.
2. Физические свойства воды: аномальные свойства воды, структура воды, изотопный состав воды.
3. Химические свойства воды и водных растворов: классификация водных растворов по степени дисперсности, диссоциация в водных растворах, буферная система природных вод, ионное произведение воды, произведение растворимости.
4. Химический состав природной воды: основные ионы, растворенные газы, биогенные элементы, микроэлементы, органическое вещество в воде.
5. Основные показатели качества питьевой воды: органолептические показатели качества воды, химические показатели качества питьевой воды, бактериологические показатели качества питьевой воды, радиоактивные вещества, химические вещества, поступающие и образующиеся в воде в процессе её обработки в системе водоснабжения.
6. Основные показатели для воды промышленного назначения.
7. Общие представления о водных ресурсах и водных объектах. Типы водных объектов. Классификация вод по объектам их использования.
8. Классификация источников водоснабжения: подземные источники водоснабжения, поверхностные источники водоснабжения.
9. Формирование ресурсов и качества природных вод. Общие представления о процессах загрязнения, засорения и заиления водных объектов.
10. Характеристика наиболее актуальных проблем в сфере использования и охраны водных ресурсов. Основные причины их обострения.
11. Проблемы питьевой воды и концептуальные подходы к их решению.
12. Нормативно-правовое регулирование в сфере использования и охраны вод.
13. Экономические механизмы управления водопользованием: плата за водопользование, страхование, меры экономического стимулирования и др.
14. Мониторинг вод как основа принятия управленческих решений в сфере использования и охраны водных ресурсов. Нормирование водопользования.

15. Химическое загрязнение вод.
16. Классификация методов очистки вод. Подходы к выбору методов очистки.
17. Механическая очистка вод.
18. Химические способы очистки вод.
19. Физико-химические способы очистки вод.
20. Современные способы очистки воды: электрокоагуляция, озонирование воды, электроразрядная обработка воды, обработка воды УФ-излучением, кавитация, радиолиз, продвинутое технологии, магнитная обработка воды.

Максимальное количество баллов за экзамен 40: максимальное количество баллов за первый вопрос 10, максимальное количество баллов за второй вопрос 20, максимальное количество баллов на ответы 2 дополнительных вопросов 10.

Минимальное количество баллов за экзамен 24: минимальное количество баллов за первый вопрос 6, минимальное количество баллов за второй вопрос 12, минимальное количество баллов на ответы 2 дополнительных вопросов 6.

В билете два теоретических вопроса. Дополнительный вопрос – это любой из списка экзаменационных вопросов, ответ на который достаточно дать в краткой форме.

Рекомендуемый формат для оформления экзаменационного билета: А5.