

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Вятский государственный университет»  
(ВятГУ)  
г. Киров

Утверждаю  
Директор/Декан Козулин Д. А.



Номер регистрации  
РПД\_3-18.04.01.02\_2020\_111813  
Актуализировано: 18.03.2021

**Рабочая программа дисциплины**  
**Расчет и конструирование оборудования для очистки стоков**

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Магистр
Направление подготовки	18.04.01 шифр
	Химическая технология наименование
Направленность (профиль)	3-18.04.01.02 шифр
	Технология электрохимических процессов и защита от коррозии наименование
Формы обучения	Очная наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра технологии неорганических веществ и электрохимических производств (ОРУ) наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра технологии неорганических веществ и электрохимических производств (ОРУ) наименование

## Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Хранилов Юрий Павлович

---

ФИО

## Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Ознакомить студентов с основным оборудованием для очистки стоков, с принципами его устройства, эксплуатации и расчётов.
Задачи дисциплины	Изучить оборудование для различных методов очистки и возможности его применения в электрохимических производствах. Изучить и освоить на основе индивидуальных лабораторных работ принципы расчёта оборудования. Выполнить практические работы на основе комплексных расчётов гальванического и очистного оборудования.

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

#### Компетенция ПК-1

способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей

Знает	Умеет	Владеет
порядок организации научно-исследовательских работ; типовую организационную структуру организации, подразделения (лаборатории, отдела); структуру и правила оформления отчетов о научно-исследовательской работе	планировать эксперименты, проводить экспериментальные работы на лабораторных и пилотных установках; определять рациональные параметры технологического режима разрабатываемых технологических процессов; подготавливать научно-технические отчеты, разрабатывать планы и программы научно-исследовательских и технических разработок и руководить ими	навыками самостоятельного проведения научно-исследовательской работы, навыками организации коллективной НИР

#### Компетенция ПК-2

готовностью к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи

Знает	Умеет	Владеет
основные требования российских стандартов по содержанию и порядку проведения патентных исследований, оформление библиографических описаний и ссылок	проводить патентно-информационные исследования и составлять отчеты о них, выбирать методики для достижения поставленных целей по теме исследования	приемами и методами обработки и систематизации результатов научно-технической информации

**Компетенция ПК-3**

способностью использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты

Знает	Умеет	Владеет
методики проведения экспериментов по теме исследования, методы обработки результатов экспериментов	с помощью современных приборов и методик проводить технологические и научно-исследовательские эксперименты, обрабатывать результаты и анализировать их с помощью компьютерных программ	приемами и методами проведения экспериментальных работ, приемами и методами обработки и систематизации результатов научно-исследовательской работы

**Структура дисциплины**  
**Тематический план**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	1.Общие принципы проектирования очистных сооружений	ПК-1, ПК-3
2	2.Оборудование для механической очистки стоков	ПК-1, ПК-2, ПК-3
3	3.Оборудование для физико-химических методов очистки стоков	ПК-1, ПК-2, ПК-3
4	4.Комплексное проектирование гальванических производств и очистных сооружений	ПК-1, ПК-2
5	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-1, ПК-2, ПК-3

**Формы промежуточной аттестации**

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	1 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	1 семестр (Очная форма обучения)

### Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	1	1	216	6	124	72	0	36	36	92	1		1

## Содержание дисциплины

### Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
<b>Раздел 1 «1.Общие принципы проектирования очистных сооружений»</b>		<b>28.00</b>
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П1.1	Общие принципы проектирования очистных сооружений	1.00
П1.2	Общая структура городских очистных сооружений. Взаимосвязь их работы с работой гальванических производств	3.00
П1.3	Принципиальная схема реагентной очистки гальванических стоков, её варианты	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С1.1	Подготовка к практическим занятиям	12.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
<b>Раздел 2 «2.Оборудование для механической очистки стоков»</b>		<b>28.00</b>
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П2.1	Оборудование для процеживания, отстаивания, центрифугирования	1.00
П2.2	Оборудование для фильтрации и для обезвоживания осадков	1.00
П2.3	Расчёты оборудования для обезвоживания осадков	1.00
П2.4	Расчёты отстойников	3.00
П2.5	Расчёты фильтров	2.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С2.1	Подготовка к практическим занятиям	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
<b>Раздел 3 «3.Оборудование для физико-химических методов очистки стоков»</b>		<b>79.50</b>
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П3.1	Оборудование для флотации и сорбции	2.00
П3.2	Оборудование для ионообменной очистки воды	2.00
П3.3	Оборудование для мембранных методов очистки	2.00
П3.4	Оборудование для электрохимических методов очистки стоков и переработки отходов	2.00
П3.5	Электрохимическая очистка стоков - разбор вариантов	10.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р3.1	расчёты оборудования для флотации и сорбции	4.00
Р3.2	расчёты ионообменных колонн	4.00
Р3.3	Расчёты оборудования для мембранной очистки воды	4.00
Р3.4	Расчёты оборудования для электрохимической очистки	4.00

	СТОКОВ	
<b>Самостоятельная работа</b>		
С3.1	Подготовка к лабораторным занятиям	18.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР3.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
<b>Курсовые работы, проекты</b>		
К3.1	Проектирование электрокоагулятора	17.50
<b>Раздел 4 «4.Комплексное проектирование гальванических производств и очистных сооружений»</b>		<b>53.00</b>
<b>Семинары, практические занятия</b>		
П4.1	Принципы комплексного проектирования	2.00
П4.2	Малоотходные и бессточные технологии	2.00
<b>Лабораторные занятия</b>		
Р4.1	Электрокоагуляционная очистка сточных вод гальванического участка	8.00
Р4.2	Выбор варианта комплексного проектирования	12.00
<b>Самостоятельная работа</b>		
С4.1	Подготовка к лабораторным работам	10.00
<b>Контактная внеаудиторная работа</b>		
КВР4.1	Контактная внеаудиторная работа	19.00
<b>Раздел 5 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»</b>		<b>27.50</b>
Э5.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР5.1	Защита курсовой работы (проекта)	0.50
КВР5.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР5.3	Сдача экзамена	0.50
<b>ИТОГО</b>		<b>216.00</b>

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

## **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся знакомятся на официальном сайте университета [www.vyatsu.ru](http://www.vyatsu.ru).

## **Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине**

### **Учебная литература (основная)**

- 1) Хранилов, Юрий Павлович. Экология и гальванотехника: проблемы и решения : учеб. пособие / Ю. П. Хранилов ; ВятГТУ, ХФ, ТЭП. - Киров : ВятГУ, 2000. - 97 с. : ил. - 500 экз. - 20.50 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Основные процессы и аппараты химической технологии : учеб. пособие. - 4-е изд., стер. - М. : Альянс, 2008. - 493 с. - ISBN 978-5-903034-35-2 : 648.00 р., 1010.90 р. - Текст : непосредственный.
- 3) Процессы и аппараты химической технологии. - Благовещенск : АмГУ, 2019 - . - Текст : электронный. Ч. 3 : Массообменные процессы и аппараты. - Благовещенск : АмГУ, 2020. - 145 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/156569> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань.
- 4) Процессы и аппараты химической технологии. - Благовещенск : АмГУ, 2019 - . - Текст : электронный. Ч. 1 : Гидромеханические процессы и аппараты. - Благовещенск : АмГУ, 2019. - 96 с. - Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/156568> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань.

### **Учебно-методические издания**

- 4) Хранилов, Юрий Павлович. Проектирование электрокоагулятора : учебно-метод. пособие для магистрантов направления 18.04.01 всех профилей подготовки, всех форм обучения / Ю. П. Хранилов ; ВятГУ, ИнХимЭК, каф. ТЭП. - Киров : ВятГУ, 2016. - 47 с. - Б. ц. - Текст : непосредственный.
- 1) Романков, Петр Григорьевич. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) : учеб. пособие / П. Г. Романков. - СПб. : Химиздат, 2010. - 542, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 475-481. - ISBN 978-5-93808-182-6 : 570.00 р. - Текст : непосредственный.
- 2) Основные процессы и аппараты химической технологии. Пособие по проектированию : учеб. пособие / Г. С. Борисов, В. П. Брыков, Ю. И. Дытнерский [и др.] ; ред. Ю. И. Дытнерский. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Альянс, 2014. - 493 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-5-903034-87-1 : 960.00 р. - Текст : непосредственный.
- 3) Лобанова, Л. Л. Переработка жидких отходов гальванических производств : учеб. пособие / Л. Л. Лобанова, Ю. П. Хранилов. - Киров : ВятГУ, 2010. - 65 с. - Библиогр.: с. 65. - 16.15 р. - Текст : непосредственный.
- 5) Хранилов, Ю. П. Методы очистки сточных вод : Лаб. практикум. Курс "Методы очистки сточных вод". Для студентов всех форм обучения специальности 2503 /

Ю. П. Хранилов ; ВятГТУ, ХФ, ТЭП. - Киров : ВятГУ, 2006. - Б. ц. - Текст : электронный.

### **Электронные образовательные ресурсы**

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: [https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program\\_ID=3-18.04.01.02](https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-18.04.01.02)
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

### **Электронные библиотечные системы (ЭБС)**

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru))
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

### **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

## Материально-техническое обеспечение дисциплины

### Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
НОУТБУК HP Compaq
ПРОЕКТОР Toshiba TDP-XP1

### Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
ПРИБОР Б5-47
РН-МЕТР*АНИОН-4100*ЛАБОРАТОРНЫЙ

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)**

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:  
[https://www.vyatsu.ru/php/list\\_it/index.php?op\\_id=111813](https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=111813)