

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

  
\_\_\_\_\_ Н.В.Лобов

« 30 » ноября 20 20 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** \_\_\_\_\_ Регенерация сульфатных щелоков  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ бакалавриат  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 18.03.01 Химическая технология  
(код и наименование направления)

**Направленность:** \_\_\_\_\_ Химическая технология (общий профиль, СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины– формирование комплекса знаний, умений и навыков в области регенерации сульфатных щелоков в сульфатцеллюлозном производстве.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ и технологии процессов промывки сульфатной целлюлозы и регенерации щелоков от варки целлюлозы сульфатным способом;
- формирование умения выбора технологической схемы и параметров процессов промывки целлюлозы и каждой стадии регенерации щелоков (подготовка к выпарке, выпарка, сжигание щелока в содорегенерационном котлоагрегате, каустизация зеленого щелока, регенерация извести);
- формирование умения осуществления технологического процесса основных стадий регенерации в соответствии с регламентом;
- формирование навыков использования технических средств для изменения основных параметров технологического процесса.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- технологические схемы отделов промывки целлюлозы и регенерации сульфатных щелоков;
- основные факторы стадий промывки целлюлозы и регенерации сульфатных щелоков;
- технологические режимы стадий промывки целлюлозы и регенерации сульфатных щелоков;
- устройство и принцип работы основного оборудования отделов промывки целлюлозы и регенерации сульфатных щелоков.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.4	ИД-1пк-2.4	Знать: – основные стадии и технологические схемы отделов регенерации сульфатцеллюлозного завода; –технические параметры процессов, происходящие при переработке сульфатных щелоков; – устройство и работу основного оборудования отдела регенерации; – качественные показатели и свойства промежуточных продуктов стадий регенерации щелоков.	Знает основное технологическое оборудование и принципы его работы; технологические регламенты и режимы производства продукции ЦБП; параметры ведения технологического процесса производства продукции ЦБП; методы контроля качества выпускаемой продукции; нормативы качества и количества сточных вод, выбросов в атмосферу, отходов производства; требования охраны труда, пожарной безопасности.	Контрольная работа
ПК-2.4	ИД-2пк-2.4	Уметь: - выбрать технологическую схему и оборудование отдельных стадий регенерации щелоков; - выполнять основные методики лабораторного анализа щелоков	Умеет производить надзор за работой оборудования; определять соответствие правил ведения технологического процесса требованиям технологического регламента на вырабатываемую продукцию; выявлять причины отклонения технологических параметров производства от заданных значений; проверять соответствие показателей качества используемого сырья, химикатов, вспомогательных материалов и готовой продукции требованиям нормативной документации; проверять соответствие фактических показателей качества и количества сточных вод выбросов в атмосферу, отходов производства действующим нормативам	Защита лабораторной работы
ПК-2.4	ИД-3пк-2.4	Владеть: - навыками технологического контроля различных	Владеет навыками мониторинга технологических параметров изготовления	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		процессов регенерации сульфатных щелоков	продукции ЦБП; контроля деятельности работников в части соблюдения ими правил ведения технологического процесса; контроля устранения работниками причин отклонений технологических параметров производства от заданных параметров; контроля соблюдения экологических нормативов при производстве ЦБП.	

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	32	
- лабораторные работы (ЛР)	36	36	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
6-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Промывка сульфатной целлюлозы	8	0	0	20
<p>Введение Общие сведения об отборе черного щелока и промывке целлюлозы, регенерации химикатов из черного щелока. Экономическая и экологическая сущность процессов промывки целлюлозы и регенерации сульфатного щелока.</p> <p>Тема 1. Теория процесса промывки целлюлозы Процессы и явления, сопровождающие промывку: отжим, фильтрация щелока, диффузия, адсорбция растворенных веществ, набухание, пенообразование. Оценка результатов промывки.</p> <p>Тема 2. Периодическая и непрерывная промывка целлюлозы Техника промывки: периодическая промывка на диффузорах; непрерывная промывка на вакуум-фильтрах. Факторы, влияющие на процесс промывки на вакуум-фильтрах.</p> <p>Тема 3. Схемы промывных установок Схема промывки с использованием вакуум-фильтров. Промывка целлюлозы в диффузоре непрерывного действия. Промывка целлюлозы на ленточных фильтрах.</p>				
Выпарка черного щелока	8	18	0	20
<p>Тема 4. Регенерация химикатов из отработанного варочного раствора Задача процесса регенерации черного щелока. Последовательность стадий процесса регенерации. Свойства черного щелока. Основные этапы подготовки щелока к выпарке (отделение мелкого волокна, отделение сырого сульфатного мыла, окисление щелока).</p> <p>Тема 5. Техника и технология выпарки щелоков Выпарка щелоков в многокорпусной батарее. Устройство и работа многокорпусных выпарных станций. Экономичность выпарки. Эксплуатационные затруднения при выпарке щелоков.</p>				
Сжигание черного щелока и каустизация зеленого щелока	16	18	0	32
<p>Тема 6. Сжигание щелоков Химические реакции, происходящие при сжигании сульфатных щелоков. Смешивание щелоков с сульфатом. Сульфат природный и технический. Восстановление сульфата. Факторы, влияющие на степень восстановления сульфата.</p> <p>Тема 7. Техника сжигания щелоков Схема и устройство современных регенерации котлоагрегатов. Устройство топки</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>содорегенерационного котлоагрегата, распределение воздуха. Использование вторичного тепла. Очистка дымовых газов. КПД регенерационного котлоагрегата.</p> <p>Тема 8. Каустизация зеленого щелока Назначение процесса каустизации. Состав зеленого щелока. Факторы, влияющие на равновесную степень и скорость каустизации. Осаждение каустизационного шлама. Требования к качеству извести.</p> <p>Тема 9. Непрерывная система каустизации Техника каустизации. Устройство гасителей, каустизаторов, непрерывных отстойников. Отделение шлама на фильтрах. Схемы непрерывной каустизации.</p> <p>Тема 10. Регенерация извести из каустизационного шлама Реакция обжига шлама. Устройство и работа известерегенерационной печи. Обжиг шлама в «кипящем» слое.</p>				
ИТОГО по 6-му семестру	32	36	0	72
ИТОГО по дисциплине	32	36	0	72

#### Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Анализ черного щелока
2	Приготовление зеленого щелока
3	Анализ зеленого щелока
4	Каустизация зеленого щелока
5	Анализ полученного белого щелока

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Подготовка древесины. Производство сульфатной целлюлозы. - Красноярск: , Изд-во СибГТУ, 2006. - (Технология целлюлозы : учебное пособие : в 2 т.; Т.1).	68
2	Производство сульфатной целлюлозы / Ю. Н. Непенин. - Москва: , Лесн. пром-сть, 1990. - (Технология целлюлозы : учебное пособие для вузов : в 3 т.; Т. 2).	71
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Ермаков С. Г. Процессы и аппараты химической переработки древесины : конспект лекций / С. Г. Ермаков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2002.	27

2	Сырье и производство полуфабрикатов. Ч. 2. Производство полуфабрикатов / Г. Л. Аким [и др.]. - СПб: , Политехника, 2003. - (Технология целлюлозно-бумажного производства : в 3 т.; Т. 1).	5
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Известия высших учебных заведений. Лесной журнал / Архангельский лесотехнический институт. - Архангельск: Архангельский государственный технический ун-т, 1958 - .	
2	Лесной вестник : вестник Московского государственного университета леса : научно-информационный журнал / Московский государственный университет леса. - Москва: Изд-во МГУЛ, 1997 - .	
3	Химия растительного сырья : научный журнал / Алтайский государственный университет. - Барнаул: Алтайский государственный ун-т, 1997- .	
4	Целлюлоза. Бумага. Картон : научно-производственный и коммерческий журнал / Российская бумага; Департамент лесной и деревообрабатывающей промышленности Российской Федерации. - Москва: Редакция журнала, 1904 - .	
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
	Не используется	
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
1	Ковтун Т. Н. Технология получения и отбелки полуфабрикатов бумажного производства : учебное пособие для вузов / Т. Н. Ковтун, Ф. Х. Хакимова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	48
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Оборудование для производства целлюлозы. - Петрозаводск: , Скандинавия, Петрозаводскмаш, 2002. - (Оборудование для целлюлозно-бумажного производства : каталог продукции : в 2 кн.; Кн. 2).	5
2	Смоляницкий Б. З. Регенерация сульфатных щелоков : учебное пособие для средних специальных учебных заведений / Б. З. Смоляницкий, А. Н. Зайцев. - М.: Лесн. пром-сть, 1987.	13
3	Технология производства целлюлозы : устройство и диагностирование : учебное пособие для вузов. Разд. Регенерация химикатов и тепла в содорегенерационных котлоагрегатах. / А.Я. Агеев [и др.]. - Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ, 2002.	40

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Лабораторный практикум по технологии получения и переработки волокнистых материалов : учебное пособие / А. В. Вураско, А. Р. Минакова, И. А. Блинова, М. А. Агеев. — Екатеринбург : УГЛТУ, 2017. — 160 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/142570">https://e.lanbook.com/book/142570</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ



Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Ковтун Т. Н. Технология получения и отбелки полуфабрикатов бумажного производства : учебное пособие для вузов / Т. Н. Ковтун, Ф. Х. Хакимова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	<a href="http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib3454">http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPUelib3454</a>	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Регенерация химикатов в производстве сульфатной целлюлозы (каустизация и регенерация извести): учеб. пособие / Л.А. Миловидова, Ю. В. Севастьянова, Г. В. Комарова, В.К. Дубовый. - Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет, 2010.- 157 с.	<a href="https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39139021">https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39139021</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Каретникова, Н. В. Технология целлюлозно-бумажного производства : лабораторный практикум / Н. В. Каретникова. — Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, 2018. — 94 с.	<a href="http://www.iprbookshop.ru/94916.html">http://www.iprbookshop.ru/94916.html</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

### **6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Аналитические весы	2
Лабораторная работа	Водяная баня	4
Лабораторная работа	Муфельная печь	1
Лабораторная работа	Сушильный шкаф	5
Лабораторная работа	Технические весы	2
Лекция	Ноутбук ACER ASPIRE 5520G-402G инвентарный № 0475791; Проектор Acer Projector P 1165 инвентарный № 0475790; Экран ScrinMedia Apollo 180x180 MW на штативе б/н	1

## 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Регенерация сульфатных щелоков»**

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	18.03.01 «Химическая технология»
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Ресурсосберегающие технологии целлюлозно- бумажного производства
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Бакалавр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Химические технологии
<b>Форма обучения:</b>	Очная/заочная

**Курс:** 3/4

**Семестр:** 6/7

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Дифференцированный зачёт: 6/7 семестр

Пермь 2020

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### **1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля**

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (6-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Итоговы й
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	Диф.зачёт
<b>Усвоенные знания</b>					
<b>3.1</b> <i>знать</i> цели и задачи промывки целлюлозы и регенерации сульфатного щелока; процессы, происходящие при промывке целлюлозы; факторы промывки; оборудование для промывки целлюлозы; технологическую схему промывки целлюлозы; основные стадии и технологические схемы отделов регенерации сульфатцеллюлозных заводов; технические параметры процессов, происходящие при переработке сульфатных щелоков; устройство и работу основного оборудования отдела регенерации; качественные показатели и свойства промежуточных продуктов стадий регенерации щелоков;	С1-3	ТО1-3		КР1-3	ТВ

Освоенные умения					
<b>У.1 уметь</b> составить и обосновать технологическую схему для промывки целлюлозы; составить и обосновать технологическую схему отдельных стадий регенерации; выполнять основные методики лабораторного анализа щелоков	С1	ТО1-3	ОЛР 1-5	КР1-3	ПЗ
Приобретенные владения					
<b>В.1 владеть</b> навыками технологического контроля процессов регенерации	С1			КР1-2	ПЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

## **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Всего запланировано 5 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР1 по модулю 1 «Промывка целлюлозы и отделение черного щелока»; вторая КР2 по модулю 1 «Выпарка черного щелока»; третья КР3 по модулю 3 «Сжигание черного щелока. Каустизация зеленого щелока».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Общие сведения о промывке целлюлозы
2. Общие сведения о регенерации сульфатных щелоков.
2. Основные показатели черного щелока.
3. Схема шестикорпусной выпарной станции

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Выпарка щелоков в многокорпусной выпарной установке.
2. Свойства черного щелока.
3. Типы выпарных аппаратов
4. Окисление черного щелока перед выпаркой

#### **Типовые задания третьей КР:**

1. Химические реакции, происходящие при сжигании сульфатных щелоков.
2. Схема и устройство современных содорегенерационных котлоагрегатов
3. Техника каустизации.
4. Схемы непрерывной каустизации.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных компетенций.

##### **2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачета по дисциплине**

###### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Процессы, происходящие при промывке целлюлозы
2. Общие сведения о регенерации химикатов из черного щелока
3. Основные этапы подготовки щелока к выпарке.
4. Назначение процесса каустизации. Реакция каустизации зеленого щелока.

Состав зеленого щелока.

### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Составить принципиальную технологическую схему выпарки сульфатного щелока
2. Составить технологическую схему каустизации зеленого щелока.
3. Выбрать оборудование для отделения белого щелока от белого шлама.

### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Перечислить основные показатели черного щелока, определяемые в процессе технологического контроля.
2. Изложить методику определения остаточной активной щелочи в черном щелоке.
3. Изложить методику определения сульфида натрия в белом щелоке.

#### **2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.