

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

« 09 » декабря 20 19 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Процессы тепломассопереноса в гетерогенных системах, часть 2

\_\_\_\_\_  
(наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная

(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ магистратура

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

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

(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** \_\_\_\_\_ 18.04.01 Химическая технология

(код и наименование направления)

**Направленность:** Химическая технология целлюлозно-бумажного производства

\_\_\_\_\_  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области механизмов и закономерностей процессов массопередачи в технологических системах, включающих газовую, жидкую, твердую фазы.

Задачи дисциплины:

- изучение механизма и кинетики процессов массопередачи в гетерогенных средах;
- формирование умения использования изучаемых физических и физико-химических явлений для освещения последовательности и скорости этих процессов на стадиях превращения древесины в техническую целлюлозу;
- формирование навыков обоснованных математических расчётов технологических процессов различных способов варки целлюлозы.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

механизм и кинетика процессов массопередачи в гетерогенных средах при сульфитных и сульфатных варках целлюлозы, при окислительных способах получения целлюлозы, последовательности и скорости этих процессов на стадиях превращения древесины в техническую целлюлозу

### 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: - механизм процессов делигнификации древесины и целлюлозы; - способы ускорения пропитки щепы варочной кислотой, щелочным и окислительным варочными растворами с учетом достижений отечественной и зарубежной науки и техники ЦБП; - методы повышения эффективности процессов делигнификации древесины кислотным, щелочным и окислительным варочными растворами с учетом направлений развития технологий производства новых видов продукции	Знает мировые тенденции изменения ассортимента продукции ЦБП и требований к ней; тенденции развития технологий в мировом ЦБП; отечественные и зарубежные достижения науки и техники в области ЦБП; технологическое оборудование ЦБП и способы его эксплуатации	Контрольная работа
ПК-2.4	ИД-2ПК-2.4	Уметь: - выполнять математические расчеты отдельных стадий делигнификации древесины и всего процесса в целом; - оценивать эффективность процессов пропитки древесной щепы и ее делигнификации кислотными, щелочными и окислительными варочными растворами	Умеет анализировать тенденции изменения функциональных потребительских свойств продукции ЦБП; анализировать информацию о новых видах продукции ЦБП;	Индивидуальное задание
ПК-2.4	ИД-3ПК-2.4	Владеть: - навыками использования методик расчетов процессов различных способов варки целлюлозы при проектировании производств; - методами повышения эффективности процессов делигнификации	Владеет навыками анализа тенденций развития ЦБП в России и за рубежом для использования в конкретном производстве; подготовки предложений по перспективам развития конкретного ЦБП.	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		древесины при сульфитных, щелочных и окислительных способах варки целлюлозы		

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	34	34	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	90	90	
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
2-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
Механизм и кинетика сульфитной и бисульфитной варки целлюлозы.	8	0	16	44
<p>Тема 1. Пропитка щепы варочной кислотой:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- особенности пропитки щепы бисульфитным варочным раствором;</li> <li>- способы проникновения компонентов варочной кислоты в древесину (жидкостная, диффузионная, газовая диффузионная SO<sub>2</sub>);</li> <li>- факторы пропитки древесины варочной кислотой;</li> </ul> <p>Варка в присутствии перепускного и отработанного щелока:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- задача операций «перепуск» и «оттяжка» щелока в процессе варки;</li> <li>- влияние перепускного щелока на капиллярную жидкостную и диффузионную пропитку щепы.</li> </ul> <p>Тема 2. Механизм делигнификации и растворения гемицеллюлоз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стадии превращения древесины в техническую целлюлозу – после-довательность физических и физико-химических реакций;</li> <li>- реакции, протекающие в твердой фазе;</li> <li>- движущая сила различных стадий химических реакций;</li> <li>- макроскопическая картина варки.</li> </ul> <p>Кинетика сульфитной варки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- реакция и кинетический фактор, определяющий общую скорость делигнификации;</li> <li>- константа скорости делигнификации в зависимости от температуры процесса;</li> <li>- избирательность сульфитной варки;</li> <li>- факторы сульфитной варки.</li> </ul>				
Механизм и кинетика щелочной варки целлюлозы	8	0	18	46
<p>Тема 3. Механизм и кинетика сульфатной варки целлюлозы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стадии общего механизма процесса щелочной варки;</li> <li>- механизм процесса пропитки щепы щелочными растворами;</li> <li>- участие процессов адсорбции и набухания в механизме взаимодействия щелочи с древесиной;</li> <li>- механизм щелочного гидролиза и растворения лигнина и гемицеллюлоз;</li> <li>- константа скорости гетерогенного химического процесса;</li> <li>- зависимость общей скорости процесса от скорости химической реакции и скорости диффузии;</li> <li>- температурный коэффициент реакции делигнификации;</li> <li>- факторы щелочной варки.</li> </ul> <p>Тема 4. Кислородно-щелочные (окислительные)</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
варки целлюлозы: - особенности и проблемы кислородно-щелочной варки целлюлозы; - способы усиления пропитки и повышения эффективности процесса; - одноступенчатые и двухступенчатые кислородно-щелочные варки; - кислородно-щелочные варки в пульсационном аппарате; - регенерация основания и очистка кислорода сдувок при кислородно-щелочной варке целлюлозы; - белимость и отбелка кислородно-щелочной целлюлозы; механические и бумагообразующие свойства кислородно-щелочных целлюлоз.				
ИТОГО по 2-му семестру	16	0	34	90
ИТОГО по дисциплине	16	0	34	90

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Технологические расчеты кислотных способов делигнификации древесины.
2	Технологические расчеты щелочных способов делигнификации древесины.
3	Технологические расчеты кислородно-щелочных способов делигнификации древесины.
4	Семинар по вопросам делигнификации древесины кислотными, щелочными и кислородно-щелочными способами с получением технической целлюлозы различного назначения

## 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.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

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 практическим занятиям 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	Производство сульфатной целлюлозы / Ю. Н. Непенин. - Москва: , Лесн. пром-сть, 1990. - (Технология целлюлозы : учебное пособие для вузов : в 3 т.; Т. 2).	61
2	Сырье и производство полуфабрикатов. Ч. 1 / В. Ф. Неволин [и др.]. - СПб: , Политехника, Изд-во СПбЛТА, 2002. - (Технология целлюлозно-бумажного производства : в 3 т.; Т. 1).	5
3	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. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		

1	Автоматизация, стандартизация, экономика и охрана окружающей среды в ЦБП. Ч. 3. Наилучшие доступные технологии в целлюлозно-бумажной промышленности / Е. А. Гаврилиди [и др.]. - Санкт-Петербург: , Политехника, 2012. - (Технология целлюлозно-бумажного производства : в 3 т.; Т. 3).	5
2	Пен Р.З. Теоретические основы делигнификации / Р.З. Пен, В. Р. Пен. - Красноярск: Краснояр. писатель, 2007.	10
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Химия растительного сырья : научный журнал / Алтайский государственный университет. - Барнаул: Алтайский государственный ун-т, 1997- .	
2	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	Пен Р. З. Технология целлюлозы. Примеры технологических расчетов : учебное пособие / Р. З. Пен, И. Л. Шапиро. - Красноярск: Изд-во СГТУ, 2011.	50
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Хакимова Ф. Х. Технологические расчеты по получению различных видов целлюлозы : учебное пособие / Ф. Х. Хакимова, Р. Р. Хакимов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	15

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Филатов, Б.Н. Состояние и тенденции развития производства целлюлозы: текст лекций : учебное пособие / Б.Н. Филатов, О.П. Ковалева. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2011. — 56 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/45368">https://e.lanbook.com/book/45368</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Технология производства бумаги и картона : Методические указания к лабораторным работам / сост.: А. В. Князева, Л. Н. Герке, Г. М. Файзрахманова. - Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks86421">http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks86421</a>	локальная сеть; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Ковтун Т. Н. Технология получения и отбели полуфабрикатов бумажного производства : учебное пособие для вузов / Т. Н. Ковтун, Ф. Х. Хакимова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3454">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3454</a>	локальная сеть; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Технология целлюлозно-бумажного производства. Производство целлюлозы: методические указания к лабораторным работам для бакалавров и магистров : методические указания / составители О.П. Ковалева, В.Г. Ермолинский. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2016. — 64 с.	<a href="https://e.lanbook.com/book/76964">https://e.lanbook.com/book/76964</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
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
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
Практическое занятие	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  
**«Процессы теплопереноса в гетерогенных системах, часть 2»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	18.04.01 Химическая технология
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Химическая технология целлюлозно-бумажного производства
<b>Квалификация выпускника:</b>	«Магистр»
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Химические технологии
<b>Форма обучения:</b>	Очная
<b>Курс: 1</b>	<b>Семестр: 2</b>
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч.
<b>Форма промежуточной аттестации:</b>	
Диф. зачёт: 2 семестр	

Пермь 2019

**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. Объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (2-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические 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 (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 практическим работам и диф. 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		Итоговый	
	С	ТО	ОЛР	Т/КР		Диф. зачёт
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.1</b> знать механизм процессов делигнификации древесины и целлюлозы; способы ускорения пропитки щепы варочной кислотой, щелочным и окислительным варочными растворами с учетом достижений отечественной и зарубежной науки и техники ЦБП; методы повышения эффективности процессов делигнификации древесины кислотным, щелочным и окислительным варочными растворами с учетом направлений развития технологий производства новых видов продукции		ТО1		КР1-2		ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь выполнять математические расчеты отдельных стадий делигнификации древесины и всего процесса в целом; оценивать эффективность процессов пропитки древесной щепы и ее делигнификации кислотными, щелочными и окислительными варочными растворами	С1-2	ТО1-2		КР1-2		ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						

<b>В.1</b> владеть навыками использования методик расчетов процессов различных способов варки целлюлозы при проектировании производств; методами повышения эффективности процессов делигнификации древесины при сульфитных, щелочных и окислительных способах варки целлюлозы				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 бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по практическим работам, рефератов 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, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

### **2.2.1. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР после модуля 1, вторая КР – после освоения модуля 2.

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Пропитка щепы варочной кислотой: способы проникновения компонентов варочной кислоты в древесину. Методы ускорения пропитки щепы.
2. Стадии превращения древесины в техническую целлюлозу - последовательность физических и физико-химических процессов и реакций.

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Стадии общего механизма процесса щелочной варки целлюлозы.
2. Особенности и проблемы кислородно-щелочной варки целлюлозы. Способы усиления пропитки и повышения эффективности процесса.

Типовые шкалы 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 шкалы 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 практических 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 диф. зачета. Диф. 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 диф. 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 диф. 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, контролируемые уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

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

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

1. Способы ускорения процессов пропитки щепы варочной кислотой.
2. Методы повышения эффективности процессов делигнификации древесины щелочным (сульфатным) способом.
3. Особенности и проблемы кислородно-щелочной варки целлюлозы.

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

1. Оценить повышение эффективности процесса варки (сульфитной или щелочной) целлюлозы путем изменения нескольких (по заданию преподавателя) факторов соответствующей варки.

2. Выполнить расчеты по расходу древесины и (или) химикатов на получение 1 т воздушно-сухой целлюлозы (при заданных условиях).

###### **Типовые вопросы и практические задания для контроля приобретенных владений:**

1. Составить график варки целлюлозы (кислотной или щелочной) в зависимости от породы древесины, величины выхода целлюлозы и состава варочного раствора.
2. Выполнить материальные расчеты стадии сульфитной варки (наполнение котла щепой и кислотой) при заданных условиях и составить общую таблицу по данной стадии варки (для 1 тонны воздушно-сухой целлюлозы).

*Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта билетов хранится на выпускающей кафедре.*

##### **2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на диф. 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 диф. 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 диф. 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 диф. зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.