

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: Современные технологии в целлюлозно-бумажном производстве

(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 современных природоохранных технологий и техники производства волокнистых полуфабрикатов, бумаги и картона.

Задачи дисциплины:

- изучение способов совершенствования техники и технологий целлюлозно-бумажного производства с целью повышения экономической и технологической эффективности, экологической безопасности;
- формирование умения использовать современную эффективную технику целлюлозно-бумажного производства в совершенствовании технологий производства полуфабрикатов и бумаги;
- формирование навыков обоснованных расчётов основных этапов получения волокнистых полуфабрикатов, бумаги и картона.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

современные техника и технологии целлюлозно-бумажного производства с целью повышения экономической и технологической эффективности, экологической безопасности, способы их совершенствования

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	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - мировые тенденции изменения ассортимента продукции целлюлозно-бумажного производства и требования к ней; - тенденции развития технологий в мировом целлюлозно-бумажном производстве; - современные перспективные природоохранные технологии целлюлозно-бумажного производства, способствующие комплексному использованию сырья и включающие эффективные способы утилизации отходов производства; - современное перспективное технологическое оборудование по производству полуфабрикатов и бумаги и способы его эксплуатации 	<p>Знает мировые тенденции изменения ассортимента продукции ЦБП и требований к ней;</p> <p>тенденции развития технологий в мировом ЦБП;</p> <p>отечественные и зарубежные достижения науки и техники в области ЦБП; технологическое оборудование ЦБП и способы его эксплуатации</p>	Контрольная работа
ПК-2.4	ИД-2ПК-2.4	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать тенденции изменения функциональных потребительских свойств продукции ЦБП; - анализировать информацию о новых видах продукции ЦБП; - определять перспективные направления развития и совершенствования современных технологий и производства новых видов продукции ЦБП; - определять технологические стадии, оборудование и причины, вызывающие отходы и брак производства, методы их 	<p>Умеет анализировать тенденции изменения функциональных потребительских свойств продукции ЦБП;</p> <p>анализировать информацию о новых видах продукции ЦБП;</p>	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		предупреждения, сокращения, устранения; - оценивать риски внедрения принципиально новых видов продукции ЦБП на конкретном производстве		
ПК-2.4	ИД-3ПК-2.4	<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками анализа тенденций развития ЦБП в России и за рубежом для использования в конкретном производстве; - подготовки предложений по перспективам развития конкретного ЦБП; - методами выбора способов и средств совершенствования технологического процесса производства полуфабрикатов и бумаги; - методиками расчета материальных балансов получения различных видов целлюлозы, механической массы, бумаги 	Владеет навыками анализа тенденций развития ЦБП в России и за рубежом для использования в конкретном производстве; подготовки предложений по перспективам развития конкретного ЦБП.	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	
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)	54	54	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
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	
1-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
Современные эффективные технологии в производстве целлюлозы, направленные на комплексное предотвращение загрязнения окружающей среды	10	0	21	32
<p>Тема 1. Щелочные варки и качество целлюлозы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - с использованием антрахинона как катализатора делигнификации; - модифицированная варка целлюлозы; - полисульфидный способ варки целлюлозы. <p>Особенности и проблемы кислородно-щелочной варки и качество целлюлозы.</p> <p>Тема 2. Современные эффективные способы и технологии сульфитной варки целлюлозы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - бисульфитные варки целлюлозы; - ступенчатые варки: способ Стура, способ ВНПОбумпрома, способ «Виерхейзер FB-Mg». <p>Тема 3. Современные эффективные природоохранные технологии отбеливания целлюлозы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - отбелка ECF (без применения молекулярного хлора) и TCF (полностью бесхлорная отбелка); - делигнификация целлюлозы кислородно-щелочная и пероксидная; - отбелка целлюлозы по технологии ECF с использованием озона; - «легкая» ECF-отбелка сульфатной целлюлозы (ECF “Light”); - современные установки отбеливания целлюлозы озоном; - использование ферментов при отбелке сульфатной целлюлозы; - современные схемы отбеливания TCF; - экологические и экономические аспекты технологии отбеливания целлюлозы ECF и TCF. 				
Современные эффективные технологии производства бумаги и картона	6	0	13	22
<p>Тема 4. Современные способы производства механической массы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - получение дафибрерной древесной массы давлением; - различные способы получения термомеханической и химико-термомеханической массы. <p>Тема 5. Новые технологии в производстве бумаги и картона:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перспективные функциональные химические вещества, используемые в производстве бумаги и картона; - управление гидрофобными свойствами бумаги и картона: проклейка бумаги и картона в массе и используемые химикаты; поверхностная проклейка и применяемые химикаты; 				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
- повышение механических свойств бумаги и картона: упрочнение синтетическими смолами; придание бумаге и картону влагопрочности; управление катионно-анионным балансом массы; улучшение экологических характеристик производства; повышение белизны бумаги.				
ИТОГО по 1-му семестру	16	0	34	54
ИТОГО по дисциплине	16	0	34	54

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Материальные и тепловые расчеты щелочной и нейтральной периодической и непрерывной варки целлюлозы и полуцеллюлозы
2	Материальные и тепловые расчеты кислотных способов варки целлюлозы и получения порошковой целлюлозы (кислотный гидролиз)
3	Материальные и тепловые расчеты отбелки целлюлозы
4	Материальные расчеты производства механической массы
5	Материальные расчеты производства бумаги
6	Современные техника и технологии целлюлозно-бумажного производства с целью повышения экономической и технологической эффективности, экологической безопасности, способы их совершенствования

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой 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 установления 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
1. Основная литература		
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	Производство бумаги и картона. Ч. 1. Технология производства и обработки бумаги и картона / В. И. Комаров [и др.]. - СПб: , Политехника, 2005. - (Технология целлюлозно-бумажного производства : в 3 т.; Т. 2).	5
3	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
4	Сырье и производство полуфабрикатов. Ч. 3. Производство полуфабрикатов / С. С. Пузырев [и др.]. - Санкт-Петербург: , Политехника, Изд-во СПбЛТА, 2004. - (Технология целлюлозно-бумажного производства : в 3 т.; Т. 1).	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Акулов Б. В. Производство бумаги и картона : учебное пособие / Б. В. Акулов, С. Г. Ермаков. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	99
2	Подготовка древесины. Производство сульфатной целлюлозы. - Красноярск: , Изд-во СибГТУ, 2006. - (Технология целлюлозы : учебное пособие : в 2 т.; Т.1).	69
3	Хакимова Ф. Х. Отбелка целлюлозы : учебное пособие для вузов / Ф. Х. Хакимова, Т. Н. Ковтун. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	94
2.2. Периодические издания		
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 - .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Пен Р. З. Технология целлюлозы. Примеры технологических расчетов : учебное пособие / Р. З. Пен, И. Л. Шапиро. - Красноярск: Изд-во СГТУ, 2011.	50
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
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.	https://e.lanbook.com/book/45368	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.	http://elib.pstu.ru/Record/iprbooks86421	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	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.	http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3454	локальная сеть; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / 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.	https://e.lanbook.com/book/76964	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	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

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

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
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
«Современные технологии в целлюлозно-бумажном производстве»**

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

**Направленность (профиль)
образовательной
программы:** Химическая технология целлюлозно-
бумажного производства

**Квалификация
выпускника:** «Магистр»

Выпускающая кафедра: Химические технологии

Форма обучения: Очная

Курс: 1

Семестр: 1

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 1 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 (1-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 экзамена. 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		Экзамен
Усвоенные знания						
З.1 знать современное перспективное технологическое оборудование по производству полуфабрикатов и бумаги; современные перспективные природоохранные технологии целлюлозно-бумажного производства, способствующие комплексному использованию сырья; технологии целлюлозно-бумажного производства с возможно минимальным количеством отходов и включающие эффективные способы их утилизации		ТО1-2		КР1-2		ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь анализировать технологические потоки целлюлозно-бумажного производства и определять технические средства совершенствования современных технологий; определять технологические стадии, оборудование и причины, вызывающие отходы и брак производства, методы их предупреждения, сокращения, устранения	С1-2			КР1-2		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 владеть способностью к профессиональной				КР1-2		КЗ

эксплуатации современного оборудования целлюлозно-бумажной промышленности по производству полуфабрикатов (целлюлозы и механической массы), бумаги; методами выбора способов и средств совершенствования технологического процесса производства полуфабрикатов и бумаги; методиками расчета материальных балансов получения различных видов целлюлозы, механической массы, бумаги						
--	--	--	--	--	--	--

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 экзамена, проводимого 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, 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, 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). Первая КР после освоения студентами первого модуля дисциплины, вторая КР – после освоения модуля 2.

Типовые задания КР 1:

1. Современные природоохранные варианты щелочной варки целлюлозы.
2. Современные эффективные варианты сульфитной варки целлюлозы: бисульфитные варки целлюлозы.

Типовые задания КР 2:

1. Составить принципиальную схему бесхлорной отбелки целлюлозы по ЕСF-технологии.
2. Составить принципиальную схему бесхлорной отбелки целлюлозы по ТСF-технологии.

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

2.3. 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.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных 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. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Современные технологии производства сульфитной целлюлозы по снижению вредного воздействия на окружающую среду:

бисульфитные варки; ступенчатые варки.

2. Современные способы производства механической массы.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Оценить эффективность способов снижения количества и загрязненности сточных вод и парогазовых выбросов в производстве сульфатной целлюлозы.

2. Обосновать методы управления гидрофобными свойствами бумаги и оценить их эффективность.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Составить принципиальные схемы отбелки целлюлозы по природоохранным ЕСF и ТСF-технологиям, обосновать их с экономической и экологической точек зрения.

2. Составить технологическую схему производства механической массы с использованием современного эффективного оборудования; привести расчет материального баланса основного узла технологии.

Перечень типовых ситуационных заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

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

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена 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 экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

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 экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.