

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.05**

(индекс дисциплины)

**Технология целлюлозы, бумаги, картона и композиционных материалов**

(Наименование дисциплины)

Кафедра: **23** Технологии целлюлозы и композиционных материалов

Код

(Наименование кафедры)

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Основы биорефайнинга растительного сырья

Уровень образования: бакалавриат

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>468</b>		<b>468</b>
	Аудиторные занятия	<b>194</b>		<b>62</b>
	Лекции	90		24
	Лабораторные занятия	104		32
	Практические занятия			6
	Самостоятельная работа	202		384
	Промежуточная аттестация	<b>72</b>		<b>22</b>
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	78		78
	Зачет	6		9
	Контрольная работа			79
	Курсовой проект	7		8
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>13</b>		<b>13</b>

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная						<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>		
Очно-заочная										
Заочная							<b>5</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология

На основании учебных планов № b180301-3\_20  
z180301-3\_20

Кафедра-разработчик: Технологии целлюлозы и композиционных материалов

Заведующий кафедрой: Аким Э.Л.

**СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Технология бумаги и картона

Заведующий кафедрой: Смирнова Е.Г.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области технологии производства целлюлозы, бумаги, картона и композиционных материалов

## 1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть современные тенденции технологии производства целлюлозы.
- Раскрыть принципы химической технологии производства целлюлозы.
- Показать особенности новых технологических процессов производства целлюлозы.
- Ознакомить с современными технологическими схемами производства бумаги и картона.
- Изучить основное технологическое оборудование и контроль качества готовой продукции.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК- 1	способность и готовность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	1,2,3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Современные методы и принципы технологии производства целлюлозы 2) Схемы производства БИК, сырье и химикаты, основное технологическое оборудование 3) Теоретические основы процессов обработки, переработки бумаги, картона и получения целлюлозных композиционных материалов (ЦКМ) Уметь: 1) Организовывать и проводить эксперименты в области технологии производства целлюлозы 2) Объяснить целесообразность применения полуфабрикатов и химикатов при получении данного вида продукции 3) Применять полученные знания для выявления и устранения недостатков технологического процесса производства целлюлозных композиционных материалов Владеть: 1) Основами управления технологическим процессом производства целлюлозы, бумаги и картона, водным контролем и качеством сырья и химикатов 2) Методами использования технических средства для измерения основных параметров технологического процесса производства ЦКМ		
ПК- 4	способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	1,2,3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Основы составления технологических схем при получении разных видов целлюлозы, бумаги и картона 2) Наилучшие доступные технологии ЦКМ Уметь: 1) Включать в технологическую схему химикаты, повышающие экономическую безопасность производства 2) Принимать оптимальные технические решения в отношении оборудования и химикатов Владеть:		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
1) Современными методами оценки качества продукции и требованиями к экологической чистоте производства целлюлозы. 2) Современными методами очистки оборотной воды при получении бумаги и картона 3) Современными методами оценки качества и экологической безопасности при входном контроле и по готовой продукции		
ПК- 10	способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа	1,2,3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Методы анализа сырья, химикатов и готовой продукции Уметь: 1) Анализировать полученные результаты лабораторного контроля Владеть: 1) Методиками расчета сырья химикатов и готовой продукции		
ПК-16	способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	2,3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Основы проведения химических экспериментов в области получения химикатов для производства бумаги и картона 2) Особенности применения целлюлозных композиционных материалов в полиграфическом и упаковочном производствах Уметь: 1) Обработать полученные результаты, оценить погрешность и находить оптимальное использование химикатам 2) разбираться в технологических схемах производства Владеть: 1) Современным опытом в области производства химикатов		
ПК-20	готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	2,3
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) Пользоваться современной научно-технической информацией в области производства целлюлозы 2) Пользоваться современной научно-технической информацией в области производства бумаги и картона Уметь: 1) Использовать отечественный и зарубежный опыт в области производства ЦКМ 2) Применять современные достижения в проведении исследований по решению технологических задач Владеть: 1) Отечественным и зарубежным опытом при использовании оборудования и химикатов 2) Информацией о современных направлениях в области обработки и переработки бумаги и картона и получения ЦКМ		
ПК-5	способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда, измерять и оценивать параметры производственного	2,3

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
	микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест	
<p><b>Планируемые результаты обучения</b></p> <p>Знать:</p> <p>1) Основные правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях</p> <p>Уметь:</p> <p>1) Измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест</p> <p>Владеть:</p> <p>1) методами постановки и решения задач обеспечения безопасности объектов различного характера (производственных, экологических систем, населенных пунктов и др.) в штатных и чрезвычайных ситуациях в рамках приобретенной в вузе профессиональной компетенции.</p>		

**1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:**

- Электротехника и промышленная электроника (ПК-1);
- Физическая химия, Общая химическая технология (ПК-4);
- Химия древесины и синтетических полимеров (ПК-16, ПК-20);
- Безопасность жизнедеятельности (ПК-5).
- Введение в технологию биорефайнинга (ПК-20)
- Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности) (ПК-5, ПК-20)
- Производственная практика(практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (ПК-1, ПК-16)
- Производственная практика(технологическая практика) (ПК-1, ПК-20)

**2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Современное состояние и тенденции развития технологии производства целлюлозы.</b>			
<b>Тема 1. Общие сведения о технической целлюлозе. Методы производства целлюлозы. Оценка показателей качества целлюлозы.</b> Сырье для производства технической целлюлозы. Химический состав и физические свойства древесины к производству целлюлозы. Основные показатели качества технической целлюлозы	8		10
<b>Тема 2. Современные тенденции технологии производства целлюлозы.</b> Ресурсо- и энергосбережение при производстве целлюлозы. Охрана окружающей среды	12		20
<b>Текущий контроль 1. Тестирование</b>	2		
<b>Учебный модуль 2. Теория и технология производства целлюлозы</b>			
<b>Тема 3. Технологическая блок-схема современного завода сульфатной целлюлозы.</b> Взаимосвязь процессов варки целлюлозы и регенерации химикатов при производстве сульфатной целлюлозы.	18		20
<b>Тема 4. Физико-химические процессы и явления при варке и промывке целлюлозы.</b> Реакции лигнина, углеводов, экстрактивных веществ при варке сульфатной целлюлозы. Задача промывки целлюлозы и характеристика происходящих физико-химических процессов и явлений	16		20
<b>Тема 5. Технологическое оборудование для варки и промывки целлюлозы.</b>	12		10

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Варочные установки периодического и непрерывного действия. Промывные устройства: диффузоры, барабанные фильтры, промывные прессы.			
<b>Текущий контроль 2. Тестирование</b>	2		
<b>Учебный модуль 3. Регенерация химикатов сульфат-целлюлозного производства</b>			
<b>Тема 6. Выпарка и сжигание щелоков, каустизация и регенерация извести</b> Теория и технология регенерации сульфатных щелоков: выпаривания, сжигания, каустизации и регенерации извести.	12		20
<b>Тема 7. Круговорот химикатов в производственном цикле.</b> Потери щелочи и серы в производстве сульфатной целлюлозы. Степень регенерации щелочи, степень регенерации серы. Минимизация потерь химикатов.	18		20
<b>Текущий контроль 3. Тестирование</b>	2		
<b>Учебный модуль 4. Отбелка целлюлозы.</b>			
<b>Тема 8. Задача отбелки, схемы отбелки, технологические параметры ступеней отбелки</b> Белизна целлюлозы, делигнификация и повышение белизны целлюлозы при отбелке, современные схемы отбелки.	16		20
<b>Тема 9. Оборудование отбельных цехов. Современные схемы отбелки и охрана природы</b> Оборудование отбельных цехов: отбельные башни, смесители, промывные устройства. Отбелка целлюлозы и проблема охраны природы.	16		21
<b>Текущий контроль 4. Опрос</b>	2		
<b>Текущий контроль 1 Контрольная работа 1</b>			10
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)</b>	8		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)</b>			9
<b>Учебный модуль 5. История развития, современное состояния и перспективы развития технологии бумаги и картона</b>			
<b>Тема 10. Техничко-экономические показатели производства бумаги и картона, основные свойства и дефекты бумаги и картона.</b>	10		18
<b>Тема 11. Полуфабрикаты для производства бумаги и картона. Общая схема производства.</b>	12		20
<b>Текущий контроль 5. Тестирование</b>	1		
<b>Учебный модуль 6. Подготовка массы для производства бумаги и картона</b>			
<b>Тема 12. Размол волокнистых полуфабрикатов</b> Теоретические аспекты процесса. Основное оборудование. Факторы процесса размола. Влияние наличия гемицеллюлоз в целлюлозе на продолжительность размола. Контроль качества массы. Садкий помол, жирный помол. Гарнитура мельниц.	12		20
<b>Тема 13. Химикаты в производстве бумаги и картона</b> Проклейка, наполнение и крашение. Степень проклейки массы. Составление композиций. Нейтральная проклейка. Проклеивающие вещества.	10		20
<b>Тема 14. Подготовка массы к отливу</b> Очистка и сортирование массы. Аппараты для очистки массы от тяжелых включений. Очистка массы от легких включений. Напускные устройства. Смесительные насосы.	11		20
<b>Текущий контроль 6. Тестирование</b>	1		
<b>Учебный модуль 7. Изготовление бумаги и картона</b>			
<b>Тема 15. Сеточная, прессовая и сушильная части машины</b> Процессы формирования и обезвоживание бумажного и картонного полотна. Сушка и отделка бумаги и картона, контроль количества готовой продукции	10		20
<b>Тема 16. Обратный брак и обратная воды</b> Места образования мокрого и сухого брака, переработка брака. Обратная вода, места образования, использование и осветление. Экологические проблемы.	11		20
<b>Тема 17. Развитие конструкций машин</b>	10		13

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Двухсеточное формование, типы формующих устройств. Современные схемы производства бумаги и картона			
<b>Текущий контроль 7.</b> Опрос	1		
<b>Курсовой проект</b>	20		20
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)</b>	<b>36</b>		<b>9</b>
<b>Учебный модуль 8.</b> Современное состояние и перспективы обработки и переработки бумаги и картона в нашей стране и за рубежом			
<b>Тема 18. Предмет и задачи технологии обработки и переработки целлюлозы, бумаги и картона.</b> Понятие о целлюлозных композиционных материалах. Основные направления, цели и методы обработки и переработки целлюлозы, бумаги и картона. Области применения целлюлозных композиционных материалов.	15		9
<b>Тема 19. Физико-химические основы технологии обработки и переработки бумаги и картона.</b> Бумага и картон как полимерные объекты обработки. Особенности надмолекулярной структуры бумагообразующих полимеров. Химические и структурные изменения бумагообразующих полимеров, происходящие при обработке и переработке бумаги и картона. Изменение физического (релаксационного) состояния целлюлозы под влиянием жидких сред(фазовая диаграмма).	15		13
<b>Текущий контроль 8</b> Коллоквиум	<b>2</b>		
<b>Учебный модуль 9.</b> Технологические принципы процессов обработки и переработки бумаги и картона			
<b>Тема 20. Основные методы целенаправленного придания свойств целлюлозным материалам.</b> Основные цели и виды модификации бумаги и картона. Физико-химические основы процесса нанесения полимерных покрытий и процесса пропитки. Особенности пленкообразующих и пропитывающих композиций с различной твердой фазой и жидкой дисперсионной средой (водной, органической и газообразной). Факторы, определяющие структуру пленочного покрытия. Композиционные принципы составления пропиточных составов и покровных масс. Полимеры, пигменты и технологические добавки, используемые в пропиточных и покровных композициях. Влияние вида полимеров, пигментов и технологических добавок на структуру полимерного покрытия. Реологические характеристики покровных и пропиточных композиций. Ламинирование как процесс нанесения покрытия на базе заранее полученной пленки. Пути регулирования структуры покрытия при разных методах его нанесения.	15		13
<b>Тема 21. Типовые технологические схемы процессов обработки и переработки бумаги и картона</b> Модульный принцип построения технологических схем обработки и переработки бумаги и картона. Устройства для диспергирования пигментов и растворения полимеров. Смесители для приготовления покровных и пропитывающих составов. Типы сортировок, фильтры, транспортные устройства для подачи сухих веществ, растворов, полимерных композиций. Устройства для нанесения покрытий их растворов, дисперсий и расплавов. Нанесение покрытий при помощи валиков, шаберов, фильеры. Экструзионный метод нанесения. Устройства для пропитки. Кашировальное оборудование.	16		13
<b>Тема 22. Сырье и полуфабрикаты для процессов обработки и переработки целлюлозы, бумаги и картона.</b> Требования к основам бумаги и картона в зависимости от назначения готовой продукции и способа обработки и переработки. Особенности получения бумаги при использовании волокнистых полуфабрикатов из синтетических полимеров. Полимеры как связующие, пленкообразующие и адгезивы. Свойства и применения водорастворимых, термопластичных и терморективных	16		13

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
полимеров. Латексы и дисперсии. Основные виды и свойства пигментов и предъявляемые к ним требования. Технологические добавки (пластификаторы, сшивающие агенты, пеногасители, диспергаторы и др.). Основные виды и свойства.			
<b>Текущий контроль 9 (Защита индивидуальных заданий)</b>	<b>4</b>		
<b>Учебный модуль 10. Современные тенденции в технологии различных видов ЦКМ</b>			
<b>Тема 23. Целлюлозные композиционные материалы для печати</b> Требования, предъявляемые к мелованным бумагам и картону для печати. Выбор бумаги- картона-основы. Разработка композиции меловальной суспензии. Реологические свойства меловальной суспензии. Выбор способа нанесения меловальной суспензии на основу. Виды дополнительной обработки мелованной бумаги и картона. Основные виды печати. Бумага для цифровой печати. Бумага для размножения технической и деловой документации, для регистрирующих приборов и средств связи. Светочувствительная, электрографическая, термографическая, терморезистивная, лазерочувствительная бумаги. Особенности технологии, тенденции развития производства.	<b>18</b>		<b>11</b>
<b>Тема 24. Тароупаковочные целлюлозные композиционные материалы</b> Упаковочная бумага с высокими прочностными, барьерными и специальными свойствами. Бумага для упаковки продуктов питания с покрытием на основе полиолефинов, латексов, парафина, церезина, микровосков. Бумага для пролонгированного хранения продуктов кашированная фольгой, с холодносвариваемым покрытием. Антикоррозионная бумага для упаковки металлов. Адгезионная бумага для липких этикеток, клеевых лент. Антиадгезионные бумаги для упаковки липких материалов. Основные тенденции в развитии производства, особенности производства.	<b>20</b>		<b>11</b>
<b>Тема 25. Материалы конструкционного назначения</b> Целлюлозный композиционный материал конструкционного назначения. Применение конструкционных целлюлозных композиционных материалов в машиностроении, приборостроении, электромашиностроении, металлургии, строительстве. Требования к свойствам. Механическая прочность, композиционная устойчивость, огнезащитные, антистатические свойства. Декоративные бумажные слоистые пластики. Особенности технологии различных видов бумаг для слоистых пластиков. Тенденция развития производства бумаги для внутренних слоев, декоративной и оверлей. Решение экологических проблем. Технология переработки бумаги химическим методом - производство пергамента. Производство пергамента. Особенности технологии.	<b>18</b>		<b>11</b>
<b>Текущий контроль 2 Контрольная работа 2</b>	<b>-</b>		<b>10</b>
<b>Текущий контроль 10 (Защита индивидуальных заданий)</b>	<b>4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (зачет)</b>	<b>-</b>		<b>4</b>
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)</b>	<b>36</b>		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>468</b>		<b>468</b>

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	6	3			7	1
2	6	4			7	1
3	6	3			7	1
4	6	4			7	1
5	6	4			7	1
6	6	4			7	1



Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
7	6	4			7	1
8	6	4			7	1
9	6	4			7	2
10	7	3			8	1
11	7	4			8	1
12	7	4			8	2
13	7	3			8	1
14	7	4			8	1
15	7	3			8	2
16	7	4			8	0,5
17	7	3			8	0,5
18	8	3			9	0,5
19	8	3			9	1
20	8	3			9	1
21	8	3			9	0,5
22	8	4			9	0,5
23	8	4			9	0,5
24	8	4			9	0,5
25	8	4			9	0,5
<b>ВСЕГО:</b>		<b>90</b>				<b>24</b>

### 3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
23	Семинар. Целлюлозные композиционные материалы для печати					9	2
24	Семинар. Тароупаковочные целлюлозные композиционные материалы					9	2
25	Семинар. Материалы конструкционного назначения					9	2
<b>ВСЕГО:</b>							<b>6</b>

### 3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
3	Приготовление и анализ белого щелока для сульфатной варки	6	4			7	1
3	Лабораторная сульфатная варка	6	6			7	6
4	Промывка и сортирование полученной целлюлозы	6	4			7	1
7	Определение выхода целлюлозы, выхода непровара, общего выхода	6	4			7	1
7	Определение степени делигнификации полученной целлюлозы	6	4			7	1
8	Отбелка целлюлозы. Расчеты, связанные с проведением лабораторной	6	4			7	1

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	отбелки						
8	Лабораторная отбелка целлюлозы. Контроль процесса отбелки по остаточному содержанию отбеливающего реагента	6	4			7	2
9	Определение химических потерь волокна при отбелке	6	4			7	2
12	Размол волокон, п/ф, определение степени помола. Построение графика размола.	7	4			8	3
13	Анализ клеев АКД и АСА	7	4			8	2
13	Анализ красителей, проведение процесса выкраски.	7	4			8	3
13	Составление композиции бумаги и картона. Необходимые расчеты по количеству сырья и химикатов.	7	4			8	3
14	Анализ каолина и мела	7	4			8	2
15	Изготовление образцов бумаги и картона	7	4			8	2
15	Анализ структурно-размерных, механических и специальных свойств бумаги и картона	7	4			8	3
19	Получение целлюлозных композиционных материалов для печати	8	4				
20	Изучение свойств целлюлозных композиционных материалов для печати	8	4				
21	Получение целлюлозных композиционных материалов с полимерным покрытием	8	4				
21	Изучение свойств целлюлозных композиционных материалов с полимерным покрытием	8	4				
22	Получение влагостойких материалов с гуммированным клеевым слоем	8	4				
22	Изучение свойств влагостойких материалов с гуммированным клеевым слоем	8	4				
25	Исследование свойств бумаги, используемой при получении декоративных бумажных слоистых пластиков	8	4				
25	Изучение свойств декоративных бумажных слоистых пластиков	8	4				

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
24	Получение целлюлозных композиционных материалов с невысыхающим клеевым слоем	8	6				
24	Изучение свойств целлюлозных композиционных материалов с невысыхающим клеевым слоем	8	4				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>104</b>				<b>32</b>

#### 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

##### 4.1. Цели и задачи курсового проекта по технологии бумаги и картона

Закрепить знания студентов в области технологии производства бумаги и картона. Студент должен уметь составить схему массоподготовительного отдела производства бумаги или картона, рассчитать расход полуфабрикатов и химикатов, основное технологическое оборудование.

##### 4.2. Тематика курсового проекта

1. Расчет массоподготовительного отдела производства офисной бумаги марок А, В, С массой 80,5-83,5 г/м<sup>2</sup>;

2. Расчет массоподготовительного отдела производства офисной бумаги марок А, Б, В массой 70-100 г/м<sup>2</sup>;

3. Расчет массоподготовительного отдела фабрики легкошелованной бумаги марок А, Б, В, М массой 40-120 г/м<sup>2</sup>;

4. Расчет массоподготовительного отдела фабрики бумаги для гофрирования марок Б-0, Б-1 массой 100-175 г/м<sup>2</sup>;

5. Расчет массоподготовительного отдела фабрики бумаги для упаковывания медицинских изделий массой 40-60 г/м<sup>2</sup>;

6. Расчет массоподготовительного отдела фабрики бумаги – основы для парафинирования марок ОДП – 25, ОДП – 28 массой 25, 28 г/м<sup>2</sup>;

##### 4.3. Требования к выполнению и представлению результатов курсовой проект

Оформление курсового проекта осуществляется на листах формата А-4

Технологическая схема проекта оформляется на листах формата А -1.

Объем проекта – 25-30 страниц.

#### 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3	Тестирование	6	3				
4	Опрос	6	1				
1-4	Контрольная работа					7	1
5,6	Тестирование	7	2				
7	Опрос	7	1				
8	Коллоквиум	8	1				
9,10	Защита индивидуальных заданий	8	2				
8-10	Контрольная работа					9	1

#### 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	6	40			7	124
Усвоение теоретического материала	7	20			8	80
Усвоение теоретического материала	8	74			9	110
Подготовка к лабораторным занятиям	6	28			7	10
Подготовка к лабораторным занятиям	7	12			8	10
Подготовка к практическим занятиям					9	10
Выполнение курсового проекта	7	20			8	20
Выполнение домашних заданий (контрольных работ)					7,9	20
Подготовка к зачету	6	8			9	4
Подготовка к экзаменам	7	36			7	9
Подготовка к экзаменам	8	36			8	9
<b>ВСЕГО:</b>		<b>202+72</b>				<b>384+22</b>

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Практические и семинарские занятия	поиск вариантов решения проблемных ситуаций (case-study), обсуждение презентации домашнего задания	6		6
<b>ВСЕГО:</b>		6		6

### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

#### а) основная учебная литература

- Иванов Ю.С., Технология целлюлозы. Варочные растворы, варка и отбелка целлюлозы [Текст]: учебное пособие / Ю.С.Иванов, А.Б.Никандров: ГОУВПО СПбГТУРП. – СПб., 2014.– 41с. <http://nizrp.narod.ru/metod/kaftzkm/1.pdf>
- Применение химических вспомогательных веществ в производстве бумаги и картона. Текст. Учебное пособие. ч.1,2 Составл.: В.В. Хованский, В.К. Дубовый, П.М. Кейзер,,: СПбГТУРП. – СПб,2013 – 160с. <http://nizrp.narod.ru/metod/kaftbik/4.pdf>

#### б) дополнительная учебная литература

- Смирнов, Р.Е. Технология целлюлозно-бумажного производства [Текст]: учебно-метод. пособие по тестированию для оценки знаний /Р.Е. Смирнов, Ю.С.Иванов, Л.Л.Парамонова: ГОУВПО СПбГТУРП. – СПб., 2012. – 40 с. <http://nizrp.narod.ru/technolog-testy2013.htm>
- Иванов Ю.С. Производство сульфатной целлюлозы. Часть 1. [Текст]: учебное пособие / Ю.С.Иванов: ГОУВПО СПбГТУРП. – СПб., 2010. – 77 с. <http://nizrp.narod.ru/>
- Фляте Д.М. Свойства бумаги. – Изд. 5-е, исправ. и дополнен. Изд-во «Лань» – 2012 с.384

### 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Упаковка пищевых продуктов. Пер. с англ. под научн. ред. Л.Г. Махотиной – СПб.: Профессия, - 2008– 416 с.

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Федеральный институт промышленной собственности [Электронный ресурс]. URL: [http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru/inform\\_resources/inform\\_retrieval\\_system](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system)
2. Публикации ежегодного обзора рынка лесных товаров [www.fao.org/forestry/en/](http://www.fao.org/forestry/en/)
3. Публикации технической ассоциации целлюлозно-бумажной промышленности США [www.tappi.org](http://www.tappi.org)
4. Публикации Лепроминформ, справочник Леспрома [www.lesprom.com](http://www.lesprom.com), [www.lesprominform.ru/](http://www.lesprominform.ru/)
5. Журнал «Целлюлоза. Бумага. Картон» [www.CBk.ru](http://www.CBk.ru)

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

### 8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Аудитория с мультимедийным комплексом
2. Специализированная лаборатория варки и отбелки
3. Учебная лаборатория
4. Специализированная лаборатория испытаний целлюлозно-бумажной продукции
5. Оборудование: химические реактивы, мешалка, лабораторная посуда, вытяжной шкаф, сушилка, плитка, оборудование для нанесения покрытий, приборы для определения оптических и физико-механических свойств целлюлозно-композиционных материалов.
6. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

### 8.6. Иные сведения и (или) материалы не предусмотрено

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<ul style="list-style-type: none"><li>• конспектирование лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</li><li>• проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь;</li><li>• работа с теоретическим материалом (конспектирование источников): найти ответ на вопросы в рекомендуемой литературе.</li></ul>
Практические занятия	Работа с конспектом лекций; вопросы преподавателю; просмотр рекомендуемой литературы
Лабораторные занятия	Изучение методических указаний по выполнению лабораторных работ, выполнение лабораторной работы
Самостоятельная работа	Проработка учебно-методических материалов по дисциплине, выполнение курсового проекта, подготовка к зачету, подготовка к экзаменам

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК- 1 (1,2,3)	<p>1. а) Излагает современные методы и принципы технологии производства целлюлозы.</p> <p>б) Излагает схемы производства БИК, сырье и химикаты, основное технологическое оборудование.</p> <p>в) Излагает теоретические основы процессов обработки, переработки бумаги, картона и получения целлюлозных композиционных материалов (ЦКМ)</p> <p>2. а) Организует и проводит эксперименты в области технологии производства целлюлозы</p> <p>б) Объясняет целесообразность применения полуфабрикатов и химикатов при получении данного вида продукции</p> <p>в) Применяет полученные знания для выявления и устранения недостатков технологического процесса производства целлюлозных композиционных материалов.</p> <p>3. а) Демонстрирует знания основ управления технологическим процессом производства целлюлозы, бумаги и картона, водным контролем и качеством сырья и химикатов</p> <p>б) Демонстрирует знания методов использования технических средства для измерения основных параметров технологического процесса производства ЦКМ</p>	<p>1. Вопросы для устного собеседования.</p> <p>2. Практические типовые задания.</p> <p>3. Курсовой проект</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету (24 вопроса) /экзамену (66 вопросов)</p> <p>2. Типовые задания (3 варианта по 4 заданий)</p> <p>3. Темы курсового проекта (15 тем)</p>
ПК- 4 (1,2,3)	<p>1. а) Излагает основы составления технологических схем при получении разных видов целлюлозы, бумаги и картона</p> <p>б) Излагает наилучшие доступные технологии ЦКМ.</p> <p>2. а) Включает в технологическую схему химикаты, повышающие экономическую безопасность производства</p> <p>б) Принимает оптимальные технические решения в отношении оборудования и химикатов</p> <p>3. а) Демонстрирует знания современных методов оценки качества продукции и требованиями к экологической чистоте производства целлюлозы.</p> <p>б) Демонстрирует знания современных методов очистки оборотной воды при получении бумаги и картона</p> <p>в) Демонстрирует знания современных методов оценки качества и экологической безопасности при входном контроле и по готовой продукции</p>	<p>1. Вопросы для устного собеседования.</p> <p>2. Практические типовые задания.</p> <p>3. Курсовой проект</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету (24 вопроса) /экзамену (66 вопросов)</p> <p>2. Типовые задания (3 варианта по 4 заданий)</p> <p>3. Темы курсового проекта (15 тем)</p>
ПК- 10 (1,2,3)	<p>1. Излагает методы анализа сырья, химикатов и готовой продукции</p> <p>2. Анализирует полученные результаты лабораторного контроля</p>	<p>1. Вопросы для устного собеседования.</p> <p>2. Практические</p>	<p>1. Перечень вопросов к зачету (24 вопроса)/экзамену</p>

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	3. Демонстрирует знания методик расчета сырья химикатов и готовой продукции	типовые задания. 3. Курсовой проект	(66 вопросов) 2. Типовые задания (3 варианта по 4 заданий)
ПК-16 (2,3)	1. а) Излагает основы проведения химических экспериментов в области получения химикатов для производства бумаги и картона б) Излагает особенности применения целлюлозных композиционных материалов в полиграфическом и упаковочном производствах 2. а) Обрабатывает полученные результаты, оценить погрешность и находить оптимальное использование химикатам б) разбираться в технологических схемах производства Владеть: 1) Демонстрирует знания современных опытов в области производства химикатов	1. Вопросы для устного собеседования. 2. Практические типовые задания. 3. Курсовой проект	1. Перечень вопросов к зачету (24 вопроса)/экзамену (66 вопросов) 2. Типовые задания (3 варианта по 4 заданий) 3. Темы курсового проекта (15 тем)
ПК-20 (2,3)	1. а) Пользуется современной научно-технической информацией в области производства целлюлозы б) Пользуется современной научно-технической информацией в области производства бумаги и картона 2.а) Использует отечественный и зарубежный опыт в области производства ЦКМ б) Применяет современные достижения в проведении исследований по решению технологических задач 3. а) Демонстрирует знания отечественных и зарубежных опытов при использовании оборудования и химикатов б) Демонстрирует знания информацией о современных направлениях в области обработки и переработки бумаги и картона и получения ЦКМ	1. Вопросы для устного собеседования. 2. Практические типовые задания. 3. Курсовой проект	1. Перечень вопросов к зачету (24 вопроса)/экзамену (66 вопросов) 2. Типовые задания (3 варианта по 4 заданий) 3. Темы курсового проекта (15 тем)
ПК-5(2,3)	1. Знает основные правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда на предприятиях. 2. Измеряет и оценивает параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума, и вибрации, освещенности рабочих мест. 3. Владеет методами постановки и решения задач обеспечения безопасности объектов различного характера (производственных, экологических систем, населенных пунктов и др.) в штатных и чрезвычайных ситуациях в рамках приобретенной в вузе профессиональной компетенции.	1. Вопросы для устного собеседования. 2. Практические типовые задания. 3. Курсовой проект	1. Перечень вопросов к зачету (24 вопроса)/экзамену (66 вопросов) 2. Типовые задания (3 варианта по 4 заданий) 3. Темы курсового проекта (15 тем)

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

## Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Курсовой проект
отлично	Обучающийся знает схемы производства бумаги и картона, основное оборудование для подготовки массы производства бумаги и картона, химикаты, контроль качества полуфабрикатов и готовой продукции. Проявляет эрудицию в использовании учебного материала.	Полностью рассмотрены все вопросы, связанные с производством одного из видов картона. Представлена технологическая схема, сделаны все необходимые расчеты, подобрано основное оборудование, приведен библиографический список. Проект представлен к защите в требуемые сроки.
хорошо	Ответ стандартный. Подход к материалу ответственный, но в ответах есть погрешности.	Проект выполнен в необходимом объеме при отсутствии ошибок. Оборудование подобрано правильно. При защите допущены некоторые неточности.
удовлетворительно	Ответ воспроизводит учебный материал. Присутствуют неточности в ответах, пробелы в знаниях по ряду тем.	Задание выполнено полностью, но есть отдельные неточности по разделам. При защите ответы показывают пробелы в знаниях.
неудовлетворительно	Обучающийся не знает схему производства бумаги и картона, оборудование для подготовки массы и производства бумаги и картона. Многочисленные грубые ошибки при ответах.	Проект небрежно оформлена, имеются ошибки в расчетах, защита невозможна без помощи преподавателя.
Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил лабораторный практикум и представил результаты в соответствии с требованиями. По содержанию предмета возможно допущение несущественных ошибок* в ответах на вопросы преподавателя.	
Не зачтено	Обучающийся не выполнил (выполнил частично) лабораторный практикум, не представил результаты, допустил существенные ошибки* в ответах на вопросы преподавателя.	

\* **Существенные ошибки** – недостаточная глубина и осознанность ответа (например, студент не смог применить теоретические знания для объяснения явлений, для установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т.д.).

\* **Несущественные ошибки** – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.

### 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

#### 10.2.1. Перечень вопросов к зачету/экзаменам, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов к зачету	№ темы
1	Основные виды растительного сырья для производства целлюлозы	1
2	Основные показатели качества технической целлюлозы	1
3	Химический состав и физические свойства древесины.	1
4	Подготовка древесины к производству целлюлозы	1
5	Методы производства целлюлозы и ее основные показатели качества	1
6	Проблема охраны окружающей среды при производстве целлюлозы	2
7	Технологическая схема завода, производящего сульфатную целлюлозу.	3
8	Состав варочного раствора для производства сульфатной целлюлозы	3
9	Реакции основных компонентов древесины в условиях сульфатной варки	4
10	Режимы варки сульфатной целлюлозы, обеспечивающие ресурсосбережение	4
11	Оборудование для периодического способа сульфатной варки	5
12	Оборудование для непрерывного способа сульфатной варки	5
13	Энергосберегающие технологии сульфатной варки	2



14	Промывка сульфатной целлюлозы. Задача промывки и оценка ее эффективности	5
15	Характеристика промывных устройств	6
16	Блок-схема регенерации химикатов сульфат-целлюлозного производства	6
17	Технология и техника выпаривания щелоков	7
18	Технологии и оборудование для сжигания щелоков, каустизации и регенерации извести	7
19	Потери щелочи и серы в производстве сульфатной целлюлозы. Степень регенерации щелочи и серы	7
20	Дурнопахнущие газовые выбросы. Их состав и обезвреживание	7
21	Окрашивающие вещества сульфатной целлюлозы. Задача отбели	8
22	Хлорсодержащие и кислородсодержащие отбеливающие реагенты	8
23	Многоступенчатая отбелка целлюлозы. Экологические проблемы отбели	9
24	Схемы отбели целлюлозы без применения молекулярного хлора (ECF)	9
№ п/п	Формулировка вопросов к экзаменам	№ темы
1	Классификация и свойства бумаги и картона	10
2	Дефекты бумаги и картона	10
3	Полуфабрикаты для производства бумаги и картона	11
4	Общая схема производства бумаги	11
5	Теоретические аспекты процесса размола, методы контроля	12
6	Классификация ножевого размалывающего оборудования	12
7	Конические мельницы	12
8	Дисковые мельницы	12
9	Схемы включения мельниц	12
10	Безножевой размол	12
11	Проклейка бумаги и картона	13
12	Наполнение бумаги и картона	13
13	Крашение подцветка бумаги и картона	13
14	Составление композиции бумаги и картона	13
15	Очистка и деаэрация бумажной массы	14
16	Сортирование массы	14
17	Напускные устройства	14
18	Сеточная часть машины	15
19	Прессовая часть машины	15
20	Сушка бумаги и картона	15
21	Отделка бумаги и картона на машине	15
22	Отделка вне машины	15
23	Места образования мокрого и сухого брака	16
24	Переработка оборотного брака	16
25	Оборотная вода. Образование, использование, осветление	16
26	Экологическая безопасность на предприятии	16
27	Двухсеточное формование, типы формирующих устройств	17
28	Современные схемы производства бумаги и картона	17
29	Одежда БДМ и КДМ	17
30	Основные понятия о целлюлозных композиционных материалах (ЦКМ)	18
31	Виды ЦКМ и области применения	18
32	Классификация процессов обработки и переработки бумаги и картона	18
33	Изменение физического (релаксационного) состояния полимеров при нанесении покрытий	19
34	Особенности надмолекулярной структуры и релаксационного состояния бумагообразующих полимеров	19
35	Роль процесса расстекловывания бумагообразующих полимеров при обработке бумаги и картона	19
36	Пути перевода полимера из стеклообразного в вязкотекучее состояние	19
37	Пропитка бумаги и картона растворами, расплавами и дисперсиями полимеров	20
38	Изменение физического (релаксационного) состояния полимеров в процессе пропитки	20
39	Полимеры, применяемые в процессе обработки и переработки, их роль в покровных и пропиточных составах	20
40	Реологические свойства растворов и расплавов полимеров	20
41	Технологические схемы обработки бумаги, модульный принцип их построения	21
42	Шаберный способ нанесения покрытий	21

43	Экструзионный метод нанесения покрытий	21
44	Водорастворимые полимеры, применяемые в процессах обработки	22
45	Термопластичные и терморезактивные полимеры, применяемые в процессах обработки	22
46	Латексы, применяемые в процессах обработки	22
47	Основные виды пигментов, используемые при производстве ЦКМ	22
48	Дополнительные пигменты, используемые при производстве ЦКМ. Цветные пигменты, используемые при производстве ЦКМ	22
49	Сшивающие агенты	22
50	Пеногасители и антивспениватели	22
51	Пластификаторы и их действие в процессах обработки	22
52	Методы получения ЦКМ мокрым способом	23
53	Получение ЦКМ методом ламинирования	23
54	Современные тенденции в технологии мелования	23
55	Мелованные виды бумаги и картона	23
56	Получение ЦКМ способом пропитки	23
57	Современные тенденции в технологии тароупаковочной продукции	24
58	Металлизированные виды бумаги	24
59	Технология многослойных бумажных ламинатов	24
60	Тароупаковочные виды картона. Технология упаковки из коробочного картона	24
61	Упаковка для жидких продуктов	24
62	Технология поверхностной проклейки	24
63	Технология бумаги для производства бумажно-декоративных пластиков	25
64	Технология бумажно-декоративных пластиков	25
65	Технология переработки бумаги химическим методом - производство пергаменты.	25
66	Технология пергаменты. Особенности технологии.	25

10.2.2. Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	Рассчитать объем белого щелока ( $V_{б.щ.}$ ) на варку 1 т в.с. целлюлозы Дано: расход абс. сухой древесины ( $D$ ) на 1 т в.с. целлюлозы – 1800 кг Расход акт.щелочи ( $R_a$ )– 20% к а.с.д. в ед. $Na_2O$ Концентрация активной щелочи в белом щелоке ( $C$ )– 110 кг/м <sup>3</sup> (в ед. $Na_2O$ )	$V_{б.щ.} = \frac{D \times R_a}{C} = \frac{1800 \times 0,20}{110} = 3,3 \text{ м}^3/\text{т}$
2	Рассчитать выход воздушно сухой целлюлозы с 1 м <sup>3</sup> котла за одну котловарку $L_{в.с.ц.}$ Дано: выход целлюлозы ( $B$ ) -44% к а.с.древесине Объемная плотность древесины ( $\rho$ ), - 400 кг/м <sup>3</sup> Степень объемного заполнения котла щепой ( $X$ ) – 0,4 пл.м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup> котла	$L_{в.с.ц.} = \frac{\rho \times X \times B}{100 \times (1-W)} = \frac{400 \times 0,4 \times 44}{100 \times 0,88} = 80 \text{ кг в.с.ц./м}^3$
3	Рассчитать эффективность промывки целлюлозы ( $\eta$ ) Дано: концентрация черного щелока после варки ( $C_0$ ) -200 кг/м <sup>3</sup> Объем белого щелока после варки ( $V_b$ ) 4 м <sup>3</sup> /т Концентрация черного щелока после промывки целлюлозы ( $C$ ) -130 кг/м <sup>3</sup> Объем черного щелока после промывки целлюлозы ( $V$ ) – 6 м <sup>3</sup> /т	$\eta = \frac{C \times V}{C_0 \times V_0} = \frac{130 \times 6}{200 \times 4} = 0,975$
4	Рассчитать годовую производительность машины	$Q_{год} = Q_{с.бр} \times K_{эф} \times 345$
5	Определить расход брака на машине	$Q_{брака} =$ $Q_{сут. бр} \times n,$ $t$
6	Расход химикатов (КМЛ, крахмала, красителя и	Уд. расход $Q_{сут.бр.}$ , т/сут

	др.) в сутки	
7	Годовой расход химикатов по фабрике	Суточный расход 345, т/год
8	Написать формулу талька и определить состав	$3\text{MgO} \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ . содержит 63,5 % $\text{SiO}_2$ , 31,7 % $\text{MgO}$ и 4,8 % $\text{H}_2\text{O}$ .
9	Привести пример полимерной композиции для проклейки бумаги, предназначенной для офсетной печати. Рассчитать состав по заданию: объем композиции – 500 мл, концентрация полимерного раствора-10 %	50 г крахмала 7,5 г сшивающий агент (15% от полимера)
10	Привести пример меловальной композиции для мелования бумаги, предназначенной для глубокой печати. Рассчитать состав 40 % меловальной суспензии. Расход пигментов – 100 г абсолютно сухого вещества, объем суспензии- 200 мл	180 г каолина 20 г диоксида титана 40 г связующего 1г диспергатора 361,5 г воды

### 10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

#### 10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета, экзаменам и защиты курсового проекта и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

#### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

#### 10.3.3. Особенности проведения зачета, экзаменам, защиты курсового проекта

1) Время на тестирование 20 минут.

2) Время на подготовку вопросов к экзамену 30 минут. В это время входит подготовка ответа на теоретические вопросы и решение практической задачи. Для выполнения практической задачи необходимо иметь калькулятор.