

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

« 26 » ноября 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Химия древесины и синтетических полимеров
(наименование)

Форма обучения: _____ очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 180 (5)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 18.03.01 Химическая технология
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Химическая технология (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области строения, химических, физико-химических, механических свойств высокомолекулярных соединений, древесины и ее компонентов.

Задачи дисциплины:

- овладение основными теоретическими положениями в области химии полимеров;
- приобрести знания о строении древесины, составе и свойствах древесины;
- получить современные представления о строении, физической структуре и химических свойствах веществ (компонентов), входящих в состав древесины;
- научиться лабораторной, экспериментальной работе с растительным сырьем и технической целлюлозой, по получению полимеров, изучению их растворов и основных химических свойств;
- освоить методы выделения из древесины отдельных веществ (компонентов), входящих в состав древесины (лигнина, целлюлозы, гемицеллюлоз, экстрактивных веществ); аналитического определения отдельных компонентов древесины.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- древесина и другие растительные материалы;
- целлюлоза, лигнин, гемицеллюлозы, экстрактивные вещества;
- природные и синтетические полимеры.

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-2.7	ИД-1пк-2.7	Знать: - основные классы полимеров; - способы получения полимеров; - особенности аморфного и кристаллического состояния полимеров; - методы химической модификации полимеров; - строение древесины, - строение и химические свойства веществ (компонентов), входящих в состав древесины, - свойства и основы модификации целлюлозы; - методики определения массовой доли в древесине основных компонентов.	Знает основные физические теории, кристаллические структуры и их связи с природой вещества необходимые для решения возникающих физических задач в своей профессиональной области; принципы работы приборов и устройств.	Коллоквиум
ПК-2.7	ИД-2пк-2.7	Уметь: - теоретически выявить зависимость свойств древесины от породы дерева; - применять знания для объяснения процессов, происходящих при выделении основных компонентов из древесины; - использовать методики анализа физико-химических, химических свойств древесины; - использовать методики для определения показателей качества целлюлозы; - объяснять влияние процессов химической модификации свойств полимеров на изменение их кристаллической структуры.	Умеет применять знания о физических теориях, кристаллических структурах и их связи с природой вещества и самостоятельно приобретать их для решения возникающих задач.	Отчёт по практическом у занятию
ПК-2.7	ИД-3пк-2.7	Владеть: - опытом практической работы по определению массовой доли компонентов древесины;	Владеет навыками использования для решения возникающих задач основных физических теорий;	Защита лабораторной работы

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		- методами анализа древесины; - методиками по определению основных свойств целлюлозы; - методиками определения свойств полимеров в растворах.	приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств.	

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	94	94	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	36	36	
- лабораторные работы (ЛР)	36	36	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	86	86	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	180	180	

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
5-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
Химия полимеров	8	8	4	15
<p>Введение. Содержание, цели и задачи дисциплины. Значение дисциплины химии древесины и синтетических полимеров для технологии химической переработки древесины и производства древесных материалов. Древесина как природный полимерный композиционный материал. Роль древесины как воспроизводимого органического сырья. Значение продуктов переработки древесины и синтетических полимеров в народном хозяйстве, комплексное использование древесного сырья и развитие отраслей химико-механической переработки древесины.</p> <p>Тема 1. Общие сведения о полимерах и структуре макромолекул. Высокомолекулярные соединения (ВМС). Мономеры, олигомеры, полимеры. Макромолекула, полимерная цепь, составное звено, степень полимеризации. Полимолекулярность, полимергомологи, молекулярная масса полимера. Особенности свойств ВМС. Природные, искусственные и синтетические полимеры. Классификация полимеров по химическому составу звеньев, по пространственной структуре макромолекул. Пространственная структура макромолекул. Линейные, разветвлённые и сетчатые полимеры. Стереорегулярность и стереонерегулярность. Изотактические, синдиотактические и атактические полимеры. Полярные и неполярные полимеры. Полиэлектролиты. Полимерные полупроводники.</p> <p>Тема 2. Методы получения полимеров Образование ВМС в природе и получение искусственных полимеров. Понятие о процессах полимеризации как способе получения синтетических полимеров. Исходные мономеры. Гомополимеризация и сополимеризация. Цепной процесс полимеризации, активные центры. Свободнорадикальная полимеризация. Способы инициирования. Ингибиторы. Ионная полимеризация. Конденсационная полимеризация. Основные типы реакции поликонденсации: гомополиконденсация и гетерополиконденсация. Влияние строения и функциональности исходных мономеров на структуру и свойства полимеров.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Технические приёмы синтеза полимеров.</p> <p>Тема 3. Физическая структура полимеров Пространственная форма, конформационные превращения и гибкость макромолекул. Межмолекулярное взаимодействие и его особенности в полимерах. Жесткоцепные полимеры. Надмолекулярная структура полимеров, особенности аморфного и кристаллического состояния полимеров. Энергия когезии и ее влияние на физико- химические и химические свойства полимеров. Реакционная способность полимеров.</p> <p>Тема 4. Релаксационные состояния и свойства полимеров Понятие о физических (релаксационных) состояниях полимеров. Стеклообразное, высокоэластическое и высокотекучее состояния аморфных полимеров, переход из одного состояния в другое, температуры переходов. Особенности кристаллических полимеров. Виды деформаций полимеров в различных физических состояниях. Термомеханический метод исследования полимеров, термомеханические кривые аморфных и кристаллических полимеров. Теплостойкость полимеров.</p> <p>Тема 5. Растворы полимеров Механизм растворения полимеров. Набухание и растворение полимеров. Факторы, определяющие набухание и растворение полимеров. Разбавленные растворы полимеров. Взаимодействия в растворах. Коллоидные растворы полимеров. Концентрированные растворы полимеров. Пластификация полимеров.</p> <p>Тема 6. Молекулярная масса и полидисперсность полимеров Полидисперсность полимеров. Средние значения молекулярной массы полимеров. Методы определения молекулярной массы. Химические и физико-химические методы. Термодинамические, молекулярно-кинетические и оптические методы. Вязкость разбавленных растворов и вискозиметрический метод определения молекулярной массы. Определение неоднородности полимеров по молекулярной массе. Аналитическое и препаративное фракционирование полимеров.</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
Кривые молекулярно-массового распределения. Тема 7. Химические превращения полимеров Особенности химических реакций полимеров. Классификация химических реакций полимеров. Полимераналогичные превращения. Макромолекулярные реакции. Внутримолекулярные и межмолекулярные реакции. Реакции концевых групп. Реакции деструкции. Физическая, химическая и биологическая деструкция. Реакции сшивания макромолекул. Старение и стабилизация полимеров.				
Состав и строение древесины	8	4	4	16
Тема 8. Макроскопическое строение древесины Сердцевина, ксилема, камбий, кора. Годичные кольца. Ранняя и поздняя древесина. Заболонная и ядровая древесина. Сердцевинные лучи. Ядровые, спелодревесные и заболонные древесные породы. Тема 9. Микроскопическое (анатомическое) строение древесины Клетки и ткани, их функции. Паренхимные, прозенхимные клетки. Рост древесины. Строение древесины хвойных и лиственных пород. Тема 10. Химический состав древесины Элементный состав. Органические и минеральные вещества древесины. Классификация компонентов древесины. Высокомолекулярные компоненты древесины. Холоцеллюлоза, целлюлоза, гемицеллюлозы, лигнин. Экстрактивные вещества. Принципы разделения компонентов древесины Тема 11. Строение и состав клеточной стенки. Слои клеточной стенки. Распределение химических компонентов в клеточной стенке. Целлюлозные микрофибриллы. Ультраструктура слоёв клеточной стенки. Тема 12. Физические и физико-химические свойства древесины. Внешний вид древесины. Древесина как анизотропный материал. Капиллярно-пористая структура древесины. Влажность древесины и взаимодействие древесины с водой. Относительная влажность (влажность) и абсолютная влажность (влагосодержание). Абсолютно сухая древесина. Влажностные состояния древесины. Влагопоглощение и гигроскопичность древесины. Свободная и связанная (гигроскопическая) вода в				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
древесине. Плотность древесинного вещества. Плотность и пористость древесины. Механические свойства древесины. Мягкие и твёрдые древесные породы. Проницаемость древесины жидкостями и газами. Пропитка древесины. Тепловые свойства. Электрические свойства древесины.				
Структура и химическое строение компонентов древесины	14	16	0	40
Тема 13. Химическое строение целлюлозы. Надмолекулярная структура целлюлозы. Химическое строение целлюлозы. Межмолекулярное и внутримолекулярное взаимодействие. Межмолекулярные водородные связи. Роль межмолекулярного взаимодействия в образовании межволоконных связей. Надмолекулярная структура целлюлозы. Кристаллическое строение. Строение целлюлозных микрофибрилл. Степень кристалличности. Тема 14. Углеводная часть древесины. Гемицеллюлозы и другие нецеллюлозные полисахариды. Холоцеллюлоза. Целлюлоза, гемицеллюлозы и другие нецеллюлозные полисахариды. Молекулярная масса, надмолекулярная структура гемицеллюлоз. Гемицеллюлозы древесины хвойных и лиственных пород. Ксиланы. Маннаны. Водорастворимые полисахариды и полиурониды древесины. Арабиногалактан. Пектиновые вещества. Легко- и трудногидролизуемые полисахариды древесины. Гидролитическая деструкция полисахаридов древесины. Тема 15. Лигнин. Понятия о лигнине и его структурных единицах. Химическое строение лигнина. Функциональные группы лигнина. Особенности химических реакций лигнина как полимера. Реакции функциональных групп и бензольного кольца, конкурирующие реакции деструкции и конденсации. Тема 16. Экстрактивные вещества. Классификация экстрактивных веществ по химическому составу. Определение группового				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>состава.</p> <p>Выделение и разделение экстрактивных веществ. Липофильные и гидрофильные низкомолекулярные экстрактивные вещества. Смолистые вещества древесины. Живица. Эфирные масла, скипидар, канифоль.</p> <p>Терпены и терпеноиды древесины. Смоляные кислоты. Жирные кислоты, жиры, воски, высшие спирты древесины.</p> <p>Фенольные компоненты экстрактивных веществ. Танины и их классификация.</p>				
Химия целлюлозы	6	8	10	15
<p>Тема 17. Технические целлюлозы и методы их получения. Химические реакции целлюлозы. Технические целлюлозы и область их применения. Показатели качества технических целлюлоз и их контроль.</p> <p>Классификация химических реакций целлюлозы как полимера.</p> <p>Тема 18. Действие щелочей и других оснований на целлюлозу.</p> <p>Мерсеризация и щелочная целлюлоза. Механизм химического взаимодействия целлюлозы со щелочами.</p> <p>Поверхностные свойства целлюлозных волокон. Набухание и растворимость целлюлозы в растворах щелочей.</p> <p>Тема 19. Окисление целлюлозы.</p> <p>Основные направления реакции окисления целлюлозы. Избирательное окисление целлюлозы. Окислительная деструкция целлюлозы. Оксицеллюлоза и её свойства.</p>				
ИТОГО по 5-му семестру	36	36	18	86
ИТОГО по дисциплине	36	36	18	86

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Диагностические признаки древесины и природных волокон
2	Получение вискозы и вискозных нитей и пленок
3	Получение нитратов целлюлозы
4	Получение ацетатов целлюлозы
5	Получение простых эфиров целлюлозы

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Определение влажности древесины
2	Определение зольности древесины
3	Определение массовой доли целлюлозы в древесине
4	Определение массовой доли лигнина в древесине
5	Определение массовой доли экстрактивных веществ (смола и жиры) в древесине
6	Определение медного числа целлюлозы
7	Определение содержания альфа-целлюлозы
8	Определение степени полимеризации полимеров
9	Определение полидисперсности (молекулярной неоднородности) полимеров

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.

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

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

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

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

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

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Азаров В. И. Химия древесины и синтетических полимеров : учебник для вузов / В. И. Азаров, А. В. Буров, А. В. Оболенская. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2010.	36
2	Азаров В. И. Химия древесины и синтетических полимеров : учебник для вузов / В. И. Азаров, А. В. Буров, А. В. Оболенская. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2018.	11
3	Азаров В.И. Полимеры в производстве древесных материалов : учебник для вузов / В.И. Азаров, В.Е. Цветков. - Москва: Изд-во МГУЛ, 2003.	30
4	Азаров В.И. Практикум по химии древесины и синтетических полимеров : учебное пособие для вузов / В.И. Азаров, В.А. Винославский, Г.Н. Кононов. - М.: Изд-во МГУЛ, 2006.	50
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Кононов Г.Н. Химия древесины и ее основных компонентов : учебное пособие / Г.Н. Кононов. - М.: Изд-во МГУЛ, 2002.	62
2	Оболенская А. В. Лабораторные работы по химии древесины и целлюлозы : учебное пособие для вузов / А. В. Оболенская, З. П. Ельницкая, А. А. Леонович. - М.: Экология, 1991.	36
3	Постникова М. В. Химия древесины и синтетических полимеров : конспект лекций / М. В. Постникова, О. А. Носкова. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2003.	50
4	Рязанова Т. В. Химия древесины : учебное пособие для вузов / Т. В. Рязанова, Н. А. Чупрова, Е. В. Исаева. - Красноярск: Изд-во КГТА, 1996.	1
5	Ч. 2. - Пермь: , Изд-во ПГТУ, 2007. - (Химия древесины и синтетических полимеров : конспект лекций; Ч. 2).	93
2.2. Периодические издания		

1	Лесной вестник : вестник Московского государственного университета леса : научно-информационный журнал / Московский государственный университет леса. - Москва: Изд-во МГУЛ, 1997 - .	
2	Химия растительного сырья : научный журнал / Алтайский государственный университет. - Барнаул: Алтайский государственный ун-т, 1997- .	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Диагностические признаки древесины и целлюлозных волокон : атлас / В. Е. Москалева [и др.]. - Петрозаводск: Ин-т леса Карел. фил. АН СССР, 1976.	3
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Носкова О. А. Химия древесины и целлюлозы : учебно-методическое пособие / О. А. Носкова, К. А. Синяев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016.	33

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Теоретические основы процессов химической переработки древесины : учебное пособие / Г. М. Бикбулатова, А. Н. Грачёв, А. В. Князева [и др.]. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 116 с.	http://www.iprbookshop.ru/100617.html	сеть Интернет; авторизованный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Носкова О. А. Химия древесины и целлюлозы : учебно-методическое пособие / О. А. Носкова, К. А. Синяев. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPNRPuelib3900	локальная сеть; свободный доступ
Основная литература	Азаров В. И. Химия древесины и синтетических полимеров / Азаров В. И., Буров А. В., Оболенская А. В. - Санкт-Петербург: Лань, 2010.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lan4022	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Каретникова Н. В. Технология целлюлозно-бумажного производства : лабораторный практикум / Каретникова Н. В. - Красноярск: СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-147461	локальная сеть; 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
Лабораторная работа	Водяная баня	4
Лабораторная работа	Магнитная мешалка	2
Лабораторная работа	Муфельная печь	1
Лабораторная работа	Песчаная баня	4
Лабораторная работа	Сушильный шкаф	5
Лабораторная работа	Экстрактор	4
Лекция	Ноутбук ACER ASPIRE 5520G-402G, Проектор Acer Projector P 1165, Экран ScrinMedia Apollo 180x180 MW на штативе	1
Практическое занятие	Ноутбук ACER ASPIRE 5520G-402G инвентарный № 0475791	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
«Химия древесины и синтетических полимеров»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Ресурсосберегающие технологии
целлюлозно-бумажного производства

Квалификация выпускника: «Бакалавр»

Выпускающая кафедра: Химические технологии

Форма обучения: Очная/Заочная

Курс: 3/3

Семестр: 5/5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 5 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 180 ч.

Форма промежуточной аттестации:
Дифференцированный зачёт: 5/5 семестр

Пермь 2020

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

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

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (5-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В 1-м, 2-м, 4-м модулях предусмотрены аудиторские лекционные, практические и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов; в 3-м модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным, практическим работам и дифференцированного 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 Диф. зачёт
	С	ТО	ОЛР	Т/КР	
Усвоенные знания					
З.1 Знать основные классы полимеров; способы получения полимеров; особенности аморфного и кристаллического состояния полимеров; методы химической модификации полимеров; строение древесины; строение и химические свойства веществ (компонентов), входящих в состав древесины; свойства и основы модификации целлюлозы; методики определения массовой доли в древесине основных компонентов.		ТО1-4	ОЛР 1-9	КР 1-4	ТВ

Освоенные умения					
У.1 Уметь: - теоретически выявить зависимость свойств древесины от породы дерева; - применять знания для объяснения процессов, происходящих при выделении основных компонентов из древесины; - использовать методики анализа физико-химических, химических свойств древесины; - использовать методики для определения показателей качества целлюлозы; - объяснять влияние процессов химической модификации свойств полимеров на изменение их кристаллической структуры.		ТО1-4	ОЛР 1-9	КР 1-4	ПЗ
Приобретенные владения					
В.1 Владеть: - опытом практической работы по определению массовой доли компонентов древесины; - методами анализа древесины; - методиками по определению основных свойств целлюлозы; - методиками определения свойств полимеров в растворах.		ТО1-4	ОЛР 1-9	КР 1-4	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 обучающегося 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 защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 9 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

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

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 4 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР после модуля 1, вторая КР – после освоения модуля 2, третья – после освоения модуля 3, четвертая – после освоения модуля 4.

Типовые задания КР 1:

- 1.Классификация полимеров.
2. Надмолекулярная структура полимеров.
- 3.Вискозиметрический метод определения молекулярной массы полимеров.

Типовые задания КР 2:

1. Анатомическое строение древесины хвойных пород (назвать клетки, зарисовать их и дать характеристику).
2. Зная массу абсолютно-сухой навески и воздушно-сухой навески древесины, рассчитать коэффициент сухости и влажность древесины.

Типовые задания КР 3:

1. Характеристика реакций лигнина, как полимера.
2. Зная влажность, массу воздушно-сухой навески древесины и массу абсолютной сухой лигнина, рассчитать его массовую долю.

Типовые задания КР 4:

1. Техническая целлюлоза. Требования к технической целлюлозе в зависимости от ее назначения.
2. Обосновать изменение медного числа целлюлозы в результате реакций гидролиза и окисления..

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

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

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Дифференцированный 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 дифференцированного зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде дифференцированного 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 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.

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для дифференцированного зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Пространственная структура полимеров.
2. Макроскопическое строение древесины (сердцевина, ксилема, камбий, кора; годовые кольца; ранняя и поздняя древесина; заболонная и ядровая древесина; сердцевинные лучи).
3. Межмолекулярное и внутримолекулярное взаимодействие. Межмолекулярные водородные связи. Роль межмолекулярного взаимодействия в образовании межволоконных связей.
4. Показатели качества технических целлюлоз и их контроль.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:

1. Составить термомеханическую кривую аморфных полимеров.
2. Дать характеристику листовых пород древесины.
3. Процессы, происходящие при определении содержания альфа-целлюлозы в хлопковой целлюлозе.
4. Обосновать и проанализировать изменение показателей целлюлозы при реакциях гидролиза.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Составить и объяснить схему перехода из одного релаксационного состояния в другое аморфных полимеров.
2. Зная влажность древесины и массу абсолютно сухой навески древесины, рассчитать массу ее воздушно-сухой навески.
3. Процессы, происходящие при определении содержания альфа-целлюлозы в хлопковой целлюлозе.
4. На чем основана методика определения массовой доли лигнина в древесине; записать реакции, происходящие с каждым компонентом древесины.

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на дифференцированном зачете

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

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче дифференцированного 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 дифференцированном 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 дифференцированного зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.