

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 02.07.2024 10:55:10

Уникальный программный ключ:

образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора
по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«25» июня 2021 г.

Факультет ЛТ «Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных
технологий и садово-паркового строительства»

Кафедра ЛТ9 «Химия и химические технологии в лесном комплексе»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия древесины и синтетических полимеров

Авторы программы:

Зарубина А.Н., заведующий кафедрой (к.н.), кандидат технических наук, доцент,

zarubina@bmstu.ru

Кононов Г.Н., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, gnkononov@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Химия и химические технологии в лесном комплексе»
Протокол № 12 заседания кафедры «ЛТ9» от 07.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ
Шевлякова А.А



Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры «ЛТ9» от 25.04.2022 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.
Протокол № 10 заседания кафедры «ЛТ9» от 24.04.2023 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.
Протокол № 9 заседания кафедры «ЛТ9» от 01.04.2024 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Объем дисциплины	7
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	17
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по освоению обучающимися теоретических знаний по всем основным разделам дисциплины и практическое применение их при решении прикладных задач для создания предпосылок успешного освоения специальных дисциплин и обеспечения всесторонней технической подготовки будущих специалистов. Освоение дисциплины направлено на дисциплине	18
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины	19
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины	20
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	21
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных системы профессиональных баз данных	23
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины ..	24

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 18.03.01 «Химическая технология»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» (уровень бакалавриата)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Профессиональные компетенции собственные
ПКС-5 (18.03.01/31 Химическая технология переработки древесины)	Готов к освоению инструментов экологизации производства продукции методами комплексной химической переработки древесины

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<p>ПКС-5 (18.03.01/31 Химическая технология переработки древесины) Готов к освоению инструментов экологизации производства продукции методами комплексной химической переработки древесины</p>	<p>ЗНАТЬ - способы комплексного использования древесного сырья и утилизации отходов производства</p> <p>ВЛАДЕТЬ - навыками выбора оптимальных технологических решений по переработке древесных отходов и побочных продуктов химической переработки древесины</p>	<p>Лекции Семинары Лабораторные работы Самостоятельная работа (в том числе выполнение курсовой работы)</p> <p>Активные и интерактивные формы (методы) обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.01 «Химическая технология».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- общая и неорганическая химия,
- органическая химия.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- физико-химические процессы в древесно-полимерном комплексе,
- технология целлюлозных композиционных материалов,
- технология производства и отделки плитных материалов,
- технология полимеров,
- комплексная химическая переработка древесины.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 18.03.01 Химическая технология.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 14 зачетных единиц(з.е.), 504 академических часа (378 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 6 з.е. (216 ак.ч.), 2 семестр – 6 з.е. (216 ак.ч.), 3 семестр – 2 з.е. (72 ак.ч.).

Таблица 2. Объём дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.			
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины		
		1	2	3
Объем дисциплины	504	216	216	72
Аудиторная работа*	198	90	90	18
Лекции (Л)	72	36	36	0
Семинары (С)	18	0	0	18
Лабораторные работы (ЛР)	108	54	54	0
Самостоятельная работа (СР)	306	126	126	54
Проработка учебного материала лекций	9	4.5	4.5	0
Подготовка к лабораторным работам	72	18	54	0
Подготовка к экзамену	60	30	30	0
Подготовка к контрольной работе	12	6	3	3
Подготовка реферата	9	3	6	0
Подготовка к семинарам	2.25	0	0	2.25
Выполнение курсовой работы	36	0	0	36
Подготовка к рубежному контролю	3	0	0	3
Другие виды самостоятельной работы	102.75	64.5	28.5	9.75
Вид промежуточной аттестации		Экзамен	Экзамен	Зачёт ДЗчт

*в том числе, в форме практической подготовки

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Активные и интерактивные формы проведения занятий		Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР	Форма проведения занятий	Часы		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/макс)
1 семестр											
1	Химия полимеров.	12	0	18	32	Обсуждение практических примеров на лекциях. Работа в команде (в группах)	6	ПКС-5	6	Лабораторные работы	12/18
										Контрольная работа	4/8
										ИТОГО:	16/26
2	Полимеры полимеризационного и поликонденсационного типа. Физика полимеров.	12	0	18	32	Обсуждение практических примеров на лекциях. Работа в команде (в группах)	6	ПКС-5	12	Лабораторные работы	12/18
										Контрольная работа	2/4
										ИТОГО:	14/22
3	Химические реакции полимеров.	12	0	18	32	Обсуждение практических примеров на лекциях. Работа в команде (в группах)	6	ПКС-5	18	Лабораторные работы	12/18
										Реферат	1/4
										ИТОГО:	13/22
4	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	17/30
ИТОГО за семестр		36	0	54	126	-	18	-	-	-	60/100
2 семестр											
5	Химия древесины. Химия целлюлозы.	12	0	18	32	Обсуждение практических примеров на лекциях. Работа в команде (в группах)	6	ПКС-5	6	Лабораторные работы	9/18
										Реферат	6/8
										ИТОГО:	15/26
6	Химия гемицеллюлоз.	12	0	18	32	Обсуждение практических примеров на лекциях. Работа в команде (в группах)	6	ПКС-5	12	Лабораторные работы	9/18
										Реферат	1/4
										ИТОГО:	10/22

7	Химия лигнинов. Экстрактивные вещества древесины.	12	0	18	32	Обсуждение практических примеров на лекциях. Работа в команде (в группах)	6	ПКС-5	18	Лабораторные работы	9/18
										Контрольная работа	2/4
										ИТОГО:	11/22
8	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	24/30
	ИТОГО за семестр	36	0	54	126	-	18	-	-	-	60/100
3 семестр											
9	Полимеры в деревообработке.	0	4	0	4	Обсуждение практических примеров на семинарах.	6	ПКС-5	4	Контрольная работа	24/40
										ИТОГО:	24/40
10	Лесохимия.	0	14	0	14	Обсуждение практических примеров на семинарах.	10	ПКС-5	18	Рубежный контроль	36/60
										ИТОГО:	36/60
11	Курсовая работа	-	-	-	36	-	-	-	-	-	60/100
	ИТОГО за семестр	0	18	0	54	-	16	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	«Химия полимеров»	
	Лекции	12
1.1	История развития полимерной химии. Основные этапы. Основоположники, современное состояние, перспективы развития.	2
1.2	Общие представления о полимерах. Виды, структура и классификация полимеров. Химическое строение макромолекул (линейные, разветвленные, сетчатые).	2
1.3	Получение синтетических полимеров методом полимеризации. Радикальная, ионная и ионно-координационная полимеризация. Полимеризация циклических мономеров. Методы проведения полимеризации. Сополимеризация, ее особенности и случаи необходимости проведения.	2
1.4	Получение синтетических полимеров методом поликонденсации. Типы реакций поликонденсации. Закономерности и механизм реакций, кинетика процесса. Трехмерная поликонденсация и ее особенности. Методы проведения поликонденсации. Сополиконденсация и ее применение в технике.	2
1.5	Реакции полиприсоединения. Их особенности и полимеры, получаемые этим методом.	2
1.6	Реакции полимераналогичных превращений. Их особенности, условия проведения и применения на практике.	2
	Лабораторные работы	18
ЛР1.1	Инструктаж по технике безопасности. Техника лабораторных работ. Исследование кинетики радикальной полимеризации.	6
ЛР1.2	Определение суммарной энергии активации свободнорадикальной полимеризации.	6
ЛР1.3	Блочная полимеризация метилметакрилата.	6
	Самостоятельная работа	32
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР1.2	Подготовка к лабораторным работам	6
СР1.3	Подготовка к контрольной работе	3
СР1.4	Другие виды самостоятельной работы	21.5
2	«Полимеры полимеризационного и поликонденсационного типа. Физика полимеров»	
	Лекции	12
2.1	Полимеры полимеризационного типа. Полиолефины (полиэтилен, полипропилен, полиизобутилен, полистирол). Полимеры галогенпроизводных непредельных углеводородов (поливинилхлорид, поливинилиденхлорид, политетрафторэтилен, политрифторхлорэтилен). Полимерные спирты и их производные (поливиниловый спирт, поливинилацетат, поливинилацетали). Полимерные кислоты и их производные (полиметилметакрилат, полиакриламид, полиакрилонитрил).	2
2.2	Полимеры поликонденсационного типа. Фенолоальдегидные олигомеры и полимеры. Функциональность фенолов, условия синтеза и свойства продуктов. Аминоальдегидные олигомеры и полимеры.	2

	(карбамидоформальдегидные, меламиноформальдегидные олигомеры, их модификация, отверждение и деструкция). Сложные полиэфиры и полиамиды.	
2.3	Полимеры, получаемые по реакции полиприсоединения – полиуретаны и полиэпоксиды. Полиуретаны. Полиэпоксиды. Условия синтеза. Свойства.	2
2.4	Физическая структура полимеров. Особенности полимерного состояния вещества. Форма и гибкость макромолекул. Внутреннее вращение и конформационные превращения элементарных звеньев и макромолекул. Гибкоцепные, полужесткоцепные и жесткоцепные полимеры. Внутримолекулярные и межмолекулярные взаимодействия в полимерах. Структурообразование в полимерах. Релаксационные явления в полимерах. Агрегатное и фазовое состояние полимеров.	2
2.5	Особенности физического состояния полимеров. Высокоэластическое, вязкотекучее и стеклообразное состояние аморфных полимеров. Термомеханический метод определения состояния полимеров. Реология полимеров. Надмолекулярная структура полимеров. Кристаллическое состояние и ориентация полимеров. Полимеры глобулярного и фибриллярного типа.	2
2.6	Растворы полимеров. Особенности растворения полимеров. Механизм растворения. Разбавленные и концентрированные растворы полимеров. Кинетика растворения. Молекулярная масса и полидисперсность полимеров. Методы определения молекулярной массы. Молекулярно-массовое распределение. Фракционирование полимеров.	2
	Лабораторные работы	18
ЛР2.1	Сополимеризация стирола с малеиновым ангидридом.	6
ЛР2.2	Поликонденсация фталевого ангидрида и глицерина.	6
ЛР2.3	Термическое дегидрохлорирование поливинилхлорида.	6
	Самостоятельная работа	32
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР2.2	Подготовка к лабораторным работам	6
СР2.3	Подготовка к контрольной работе	3
СР2.4	Другие виды самостоятельной работы	21.5
3	«Химические реакции полимеров»	
	Лекции	12
3.1	Классификация химических реакций полимеров. Особенности химических реакций полимеров. Типы химических реакций полимеров.	2
3.2	Полимераналогичные реакции. Макромолекулярные, внутри- и межмолекулярные реакции.	2
3.3	Деструкция полимеров. Виды деструкции полимеров: физическая, химическая, биологическая.	2
3.4	Стабилизация и пластификация полимеров.	2
3.5	Реакции сшивания цепей. Вулканизация и отверждение олигомеров и полимеров.	2
3.6	Модификация полимеров. Физические и химические способы модификации. Модификация природных и синтетических полимеров.	2
	Лабораторные работы	18

ЛР3.1	Установление структуры трехмерного (сшитого) полимера методом экстракции.	6
ЛР3.2	Определение водопоглощения полимеров в кипящей воде.	6
ЛР3.3	Определение растворимости полимеров.	6
	Самостоятельная работа	32
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР3.2	Подготовка к лабораторным работам	6
СР3.3	Подготовка реферата	3
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	21.5
4	Экзамен	30
СР4.1	Подготовка к экзамену	30
5	«Химия древесины. Химия целлюлозы»	
	Лекции	12
5.1	История развития химии древесины. Основные этапы. Основоположники. Современное состояние. Перспективы развития. Строение древесных растений, их органов, тканей и клеток. Дерево – жизненная форма высших растений. Макростроение древесины: сердцевина, ядро, заболонь, камбий, луб, корка. Микроскопическое строение древесины хвойных и лиственных пород. Годичный слой, ранняя и поздняя древесина, весенние и летние трахеиды, волокна либриформа, смоляные ходы, сосуды, сердцевинные лучи, лучевая и вертикальная паренхима. Простые и окаймленные поры. Строение коры и древесной зелени. Строение клеточной стенки древесной клетки. Истинная срединная пластинка, первичная стенка, сложная срединная пластинка, слои вторичной стенки, третичная стенка. Концентрическая слоистость. Спиральная полосатость. Целлюлозные фибриллы.	2
5.2	Физические и физико-химические свойства древесины. Гетерокапиллярная структура. Плотность и пористость. Электрические, тепловые и световые свойства. Отношение к жидкостям и газам. Относительная и абсолютная влажность. Гигроскопическая и капиллярная влага. Водопоглощение и влагопоглощение. Точка насыщения волокна. Гистерезис десорбции.	2
5.3	Химический состав и свойства древесины, коры и древесной зелени. Элементный состав древесных тканей. Компонентный состав древесины. Классификация компонентов древесины. Схемы анализа древесины. Различия в компонентном составе древесины по видовому признаку. Различия в компонентном составе древесины внутри одной породы. Влияние различных факторов на компонентный состав древесины. Компонентный состав коры и древесной зелени. Химические свойства древесины.	2
5.4	Строение, фазовые состояния, биосинтез целлюлозы. Строение элементарных звеньев и макромолекулы в целом. Конформационные превращения элементарных звеньев и макромолекулы. Молекулярная масса и полидисперсность. Межмолекулярные взаимодействия в целлюлозе. Кристаллическое состояние и кристаллические модификации. Аморфное состояние и надмолекулярные структуры. Стадии биосинтеза.	2
5.5	Методы определения, выделения и анализа целлюлозы. Качественное	2

	и количественное определение. Методы выделения. Определение содержания альфа-, бета-, гамма-фракций. Функциональный анализ. Анализ целлюлозы на чистоту.	
5.6	Физические и химические свойства целлюлозы. Величина внутренней поверхности природных и гидроцеллюлозных волокон. Доступность гидроксильных целлюлозы. Окисление и восстановление, взаимодействие со щелочными металлами и их гидроксидами, взаимодействие с аммиаком и аминами. Аддитивные соединения целлюлозы. Инклюдирование. О-алкилирование и ацилирование целлюлозы. Деструкция. Реакции сшивания цепей. Функциональные производные целлюлозы и области их применения. Простые и сложные эфиры. Блок- и привитые сополимеры целлюлозы.	2
	Лабораторные работы	18
ЛР5.1	Изучение микроскопического строения древесины.	2
ЛР5.2	Определение влажности гравиметрическим методом.	2
ЛР5.3	Определение влажности объемным методом по Дину и Старку.	2
ЛР5.4	Определение зольности древесины.	2
ЛР5.5	Определение веществ, летучих с водяным паром.	2
ЛР5.6	Определение веществ, растворимых в органических растворителях.	2
ЛР5.7	Определение веществ, растворимых в холодной воде	2
ЛР5.8	Определение веществ, растворимых в горячей воде.	2
ЛР5.9	Определение холоцеллюлозы с перуксусной кислотой.	2
	Самостоятельная работа	32
СР5.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР5.2	Подготовка к лабораторным работам	18
СР5.3	Подготовка реферата	3
СР5.4	Другие виды самостоятельной работы	9.5
6	«Химия гемицеллюлоз»	
	Лекции	12
6.1	Терминология, номенклатура и классификация гемицеллюлоз. Структурные формулы гемицеллюлоз. Международные символы для обозначения элементарных звеньев и графическое изображение макромолекул гемицеллюлоз. Причины многообразия и классификация гемицеллюлоз.	2
6.2	Строение элементарных звеньев и макромолекул гемицеллюлоз. Остатки моносахаридов и урсонных кислот в макромолекулах гемицеллюлоз. Типы связей между элементарными звеньями. Функциональные группы в макромолекулах гемицеллюлоз.	2
6.3	Основные представители гемицеллюлоз древесины, коры и древесной зелени. Гемицеллюлозы древесины хвойных пород: галактоглокоманнаны, 4-о-метилглюкуронарабозилан, арабогалактан. Гемицеллюлозы древесины лиственных пород: 4-о-метилглюкуроноксилан, глюкоманнаны..	2
6.4	Гемицеллюлозы коры и древесной зелени. Состав и содержание гемицеллюлоз. Молекулярная масса, полидисперсность и надмолекулярная структура гемицеллюлоз.	2
6.5	Биосинтез. Методы определения, выделения и анализа гемицеллюлоз. Стадии биосинтеза гемицеллюлоз. Качественное и количественное определение. Холоцеллюлоза и методы группового выделения	2

	гемицеллюлоз. Схемы выделения отдельных представителей гемицеллюлоз. Компонентный, структурный и функциональный анализ.	
6.6	Физические и химические свойства, области применения гемицеллюлоз. Фазовое состояние, цвет, растворимость гемицеллюлоз. Химические свойства, обусловленные наличием гидроксильных, карбонильных, карбоксильных, метоксильных, ацетильных групп. Гидролиз, метанолиз, ацетолиз и пиролиз гемицеллюлоз. Применение гемицеллюлоз.	2
	Лабораторные работы	18
ЛР6.1	Определение холоцеллюлозы хлоритным методом.	2
ЛР6.2	Определение целлюлозы по методу Кюршнера и Хоффера.	2
ЛР6.3	Определение альфа-целлюлозы и гемицеллюлоз по методу Уайза.	2
ЛР6.4	Определение пентозанов и гексозанов.	2
ЛР6.5	Определение полиуронидов по методу Беркера.	2
ЛР6.6	Определение средней степени полимеризации целлюлозы.	2
ЛР6.7	Определение молекулярной неоднородности целлюлозы.	2
ЛР6.8	Определение редуцирующей способности и медного числа целлюлозы.	2
ЛР6.9	Определение α , β и γ – фракций целлюлозы.	2
	Самостоятельная работа	32
СР6.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР6.2	Подготовка к лабораторным работам	18
СР6.3	Подготовка реферата	3
СР6.4	Другие виды самостоятельной работы	9.5
7	«Химия лигнинов. Экстрактивные вещества древесины»	
	Лекции	12
7.1	Терминология, номенклатура, классификация лигнинов. Структурные единицы лигнинов: п-оксифенилпропановая, гваяцилпропановая, синригилпропановая. Международные символы для обозначения структурных единиц. Изображение фрагментов макромолекул лигнинов. Классификация лигнинов. Строение лигнинов. Ароматическая природа лигнинов. Мономерные, димерные структуры и типы связей в макромолекулах лигнинов. Функциональные группы лигнинов. Модельные соединения.	2
7.2	Лигнины хвойной, лиственной древесины и коры. Биосинтез лигнинов. Схемы фрагментов макромолекул лигнинов по Фрейденбергу, Сакакибара, Глассеру. Синтез и исследование биосинтетического лигнина – дегидрополимера. Предшественники лигнина: кониферилловый, н-кумаровый и синаповый спирты. Образование ди- и полилигнинов. Основные стадии биосинтеза.	2
7.3	Качественное и количественное определение, методы выделения лигнинов. Качественные цветные реакции лигнинов с фенолами, ароматическими аминами и другими реагентами. Сернокислотный и солянокислотный количественные методы определения лигнинов. Классификация методов выделения лигнинов. Отдельные представители изолированных лигнинов и их характеристика.	2
7.4	Химический анализ лигнинов. Элементарный и компонентный анализ. Перманганатный метод окисления. Метод мягкого нитробензольного окисления. Функциональный анализ.	2

7.5	Физические и химические свойства, области применения лигнинов. Растворимость. Цвет и степень конденсации лигнинов. Внутренняя поверхность и сорбционные свойства лигнинов. Химические свойства: окисление, действие кислот, нитрование, хлорирование, сульфирование, действие щелочей и сульфида натрия, фенолирование, взаимодействие с альдегидами, эпокисоединениями, аминами, амидами кислот, гидрирование и гидрогенолиз, термическое разложение. Перспективные области применения технических лигнинов.	2
7.6	Классификация экстрактивных веществ. Вещества, экстрагируемые органическими растворителями. Основные группы экстрактивных веществ. Физиологическая смола, живица, баррас. Терпены и смоляные кислоты. Скипидар и канифоль. Жирные кислоты, стерины и лигнаны. Водозэкстрактивные вещества древесины и коры. Области применения экстрактивных веществ. Таннины пирогаллолового и пирокатехинового ряда. Гидролизующие и конденсированные таннины. Камеди и пектиновые вещества. Полифенолы. Биологически активные вещества.	2
	Лабораторные работы	18
ЛР7.1	Определение вязкости медноаммиачного раствора целлюлозы.	2
ЛР7.2	Определение легко- и трудногидролизующих полисахаридов.	2
ЛР7.3	Определение содержания маннанов.	2
ЛР7.4	Определение содержания галактанов.	2
ЛР7.5	Определение лигнина Класона по методу Комарова.	2
ЛР7.6	Определение лигнина по методу Попова.	2
ЛР7.7	Анализ экстрактивных веществ древесины хвойных пород.	2
ЛР7.8	Анализ экстрактивных веществ древесины лиственных пород и коры.	2
ЛР7.9	Анализ экстрактивных веществ древесиной зелени.	2
	Самостоятельная работа	32
СР7.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР7.2	Подготовка к лабораторным работам	18
СР7.3	Подготовка к контрольной работе	3
СР7.4	Другие виды самостоятельной работы	9.5
8	Экзамен	30
СР8.1	Подготовка к экзамену	30
9	«Полимеры в деревообработке»	
	Семинары	4
С9.1	Модифицированные карбамидоформальдегидные олигомеры как связующие и клеи для древесины. Меламиноформальдегидные олигомеры в производстве бумажно-слоистых пластиков и рулонных материалов.	2
С9.2	Фенолоформальдегидные олигомеры в производстве композиционных материалов. Ненасыщенные полиэферы как основа лаковых композиций для древесины.	2
	Самостоятельная работа	4
СР9.1	Подготовка к семинарам	0.5
СР9.2	Подготовка к контрольной работе	3

CP9.3	Другие виды самостоятельной работы	0.5
10	«Лесохимия»	
	Семинары	14
C10.1	Поведение компонентов лигноуглеводного комплекса при гидролизе древесины.	2
C10.2	Химизм процесса термолиза древесины и его основные продукты.	4
C10.3	Экстрактивные вещества древесины как сырье для получения лесохимических продуктов.	4
C10.4	Химическая модификация целлюлозы как путь создания новых материалов.	2
C10.5	Лигнин как перспективный источник органических веществ и полупродуктов.	2
	Самостоятельная работа	14
CP10.1	Подготовка к семинарам	1.75
CP10.2	Подготовка к рубежному контролю	3
CP10.3	Другие виды самостоятельной работы	9.25
11	Курсовая работа	36
CP11.1	Выполнение курсовой работы	36

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Учебная литература и дополнительные материалы [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины], обеспечивающие самостоятельную работу студента при подготовке к учебным занятиям, выполнении домашних работ, подготовке к контрольным мероприятиям и аттестациям.
5. Комплект индивидуальных заданий.

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература по дисциплине

1. Азаров, В. И. Полимеры в производстве древесных материалов : учебник / В. И. Азаров, В. Е. Цветков. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. — 236 с. — ISBN 5-8135-0168-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104777> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Винославский, В. А. Химия древесины и синтетических полимеров : учебное пособие / В. А. Винославский, В. И. Азаров. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 152 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104625> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
3. Кононов, Г. Н. Методы синтеза и анализа производных растительных метаболитов : учебное пособие / Г. Н. Кононов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. — 35 с. — ISBN 978-5-7038-4999-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172909> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
4. Кононов, Г. Н. Методы определения компонентного состава древесных тканей : учебное пособие / Г. Н. Кононов. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. — 40 с. — ISBN 978-5-7038-4998-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172908> — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительные материалы

5. Азаров, В. И., Винославский, В. А., Кононов, Г. Н. Практикум по химии древесины и синтетических полимеров: Учебное пособие. – М: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. – 249 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 48 экз.; читальный зал № 1 – 2 экз., читальный зал № 2 – 2 экз.
6. Кононов Г.Н. Дендрохимия. Химия, нанохимия и биогеохимия компонентов клеток, тканей и органов древесных растений. В 2-х томах. Том 1 : монография / МОиН РФ ФГБОУ ВО МГУЛ. - М. : МГУЛ, 2015. - 480 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 33 экз.; читальный зал № 2 – 2 экз.
7. Кононов Г.Н. Дендрохимия. Химия, нанохимия и биогеохимия компонентов клеток, тканей и органов древесных растений. В 2-х томах. Т. II : монография / МОиН РФ ФГБОУ ВО МГУЛ. - М. : МГУЛ, 2015. - 1111 с. – Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана – Основной фонд – 33 экз.; читальный зал № 2 – 2 экз.

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт кафедры «Химия и химические технологии в лесном комплексе»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt9/> .
2. Открытая информационная группа кафедры в социальной сети «ВКонтакте»: <https://vk.com/bmstu1830>.
3. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
5. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
6. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://bmstu-kaluga.ru/library>.
7. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://mf.bmstu.ru/info/library/>.
8. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
10. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
11. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
12. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
13. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
14. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
15. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершенный раздел курса. Дисциплина делится на четыре модуля (включая экзамен).

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов по дисциплине.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Семинарские занятия проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену, подготовка к контрольным работам, подготовка реферата. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- контрольные работы
- рубежный контроль
- реферат.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по результатам первого и второго семестра по дисциплине проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

Промежуточная аттестация по результатам третьего семестра проходит в форме зачета и дифференцированного зачета по курсовой работе.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Информационные технологии:

– Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программам практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.

– e-mail кафедры для оперативной связи CAF-HTDIP@mgul.ac.ru

Программное обеспечение:

- Windows
- Word
- PowerPoint

Информационные справочные системы:

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;

Профессиональные базы данных:

- Химия. Каталог научных сайтов. Элементы. <https://elementy.ru>
- Электронная библиотека учебных материалов по химии <http://www.chem.msu.ru/rus/elibrary/>

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
2	Семинары	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
3	Лабораторные работы	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
4	Самостоятельная работа	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Азаров, В. И. Полимеры в производстве древесных материалов : учебник / В. И. Азаров, В. Е. Цветков. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. — 236 с. — ISBN 5-8135-0168-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104777>
2. Винославский, В. А. Химия древесины и синтетических полимеров : учебное пособие / В. А. Винославский, В. И. Азаров. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 152 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104625>
3. Кононов Г. Н. Методы определения компонентного состава древесных тканей : практикум / Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 40 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4998-9.
4. Кононов Г. Н. Методы синтеза и анализа производных растительных метаболитов : практикум / Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 35 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4999-6.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- LibreOffice
- Mozilla Thunderbird

Преподаватель кафедры:

Кононов Г.Н., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, gnkononov@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Азаров, В. И. Полимеры в производстве древесных материалов : учебник / В. И. Азаров, В. Е. Цветков. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. — 236 с. — ISBN 5-8135-0168-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104777>
2. Винославский, В. А. Химия древесины и синтетических полимеров : учебное пособие / В. А. Винославский, В. И. Азаров. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 152 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104625>
3. Кононов Г. Н. Методы определения компонентного состава древесных тканей : практикум / Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 40 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4998-9.
4. Кононов Г. Н. Методы синтеза и анализа производных растительных метаболитов : практикум / Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 35 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4999-6.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- LibreOffice
- Mozilla Thunderbird

Преподаватели кафедры:

Кононов Г.Н., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, gnkononov@bmstu.ru
Зарубина А.Н., заведующий кафедрой (к.н.), кандидат технических наук, доцент, zarubina@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Азаров, В. И. Полимеры в производстве древесных материалов : учебник / В. И. Азаров, В. Е. Цветков. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. — 236 с. — ISBN 5-8135-0168-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104777>
2. Винославский, В. А. Химия древесины и синтетических полимеров : учебное пособие / В. А. Винославский, В. И. Азаров. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 152 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104625>
3. Кононов Г. Н. Методы определения компонентного состава древесных тканей : практикум / Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 40 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4998-9.
4. Кононов Г. Н. Методы синтеза и анализа производных растительных метаболитов : практикум / Кононов Г. Н. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018. - 35 с. : ил. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-4999-6.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- 7-Zip
- LibreOffice
- Mozilla Firefox

Преподаватели кафедры:

Зарубина А.Н., заведующий кафедрой (к.н.), кандидат технических наук, доцент,
zarubina@bmstu.ru

Кононов Г.Н., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, gnkononov@bmstu.ru