

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Должность: Заместитель директора по учебной работе

Дата подписания: 26.08.2025 08:56:07

Уникальный программный ключ:

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Мытищинский филиал

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

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

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н. Э. Баумана

Макуев В.А.

«13» мая 2022 г.

Факультет ЛТ «Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных

технологий и садово-паркового строительства»

Кафедра ЛТ9 «Химия и химические технологии в лесном комплексе»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Вторичные ресурсы в технологии химической переработки древесины

Автор программы:

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

zarubina@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 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.

Рабочая программа одобрена на 2025/2026 учебный год.
Протокол № 09.04.09-04/11 заседания кафедры «ЛТ9» от 16.04.2025 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

ОГЛАВЛЕНИЕ

с.

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы	6
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	8
3. Объем дисциплины	9
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	10
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	17
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по 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 систем и 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 магистратуры): 18.04.01 «Химическая технология»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 18.04.01 «Химическая технология» (уровень магистратуры)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
	Профессиональные компетенции собственные
ПКС-4 (18.04.01/31 Химическая технология переработки древесины)	Способен осуществлять контроль и совершенствование технологических процессов и режимов химической переработки древесного сырья

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
ПКС-4 (18.04.01/31 Химическая технология переработки древесины) Способен осуществлять контроль и совершенствование технологических процессов и режимов химической переработки древесного сырья	ЗНАТЬ - требования системы менеджмента качества, экологического менеджмента и системы менеджмента производственной безопасности и здоровья	Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы магистратуры по направлению 18.04.01 «Химическая технология».

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

- Современное состояние технологии химической переработки древесины;
- Биополимеры и их деградация в окружающей среде;
- Перспективные технологии производства целлюлозных композиционных материалов;
- Перспективные технологии производства древесных композиционных материалов.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень магистратуры): 18.04.01 Химическая технология.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов (135 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 5 з.е. (180 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
Объем дисциплины	180	180
Аудиторная работа*	72	72
Лекции (Л)	18	18
Семинары (С)	54	54
Самостоятельная работа (СР)	108	108
Проработка учебного материала лекций	2.25	2.25
Подготовка к семинарам	6.75	6.75
Подготовка к экзамену	30	30
Подготовка к контрольной работе	9	9
Другие виды самостоятельной работы	60	60
Вид промежуточной аттестации		Экзамен

*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				Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/ макс)
1 семестр									
1	Основные понятия о вторичных ресурсах в технологии химической переработки древесины.	6	18	0	26	ПКС-4	6	Контрольная работа 1	12/20
								ИТОГО:	12/20
2	Направления использования вторичных ресурсов в технологии химической переработки древесины.	6	18	0	26	ПКС-4	12	Контрольная работа 2	12/20
								ИТОГО:	12/20
3	Эффективность использования вторичных ресурсов в технологии химической переработки древесины	6	18	0	26	ПКС-4	18	Контрольная работа 3	18/30
								ИТОГО:	18/30
4	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	18/30
	ИТОГО за семестр	18	54	0	108	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	Основные понятия о вторичных ресурсах в технологии химической переработки древесины.	
	Лекции	6
1.1	Производство и потребление лесоматериалов для химической переработки. Виды отходов древесины	2
1.2	Характеристика низкокачественной древесины и отходов. Ресурсы низкокачественной древесины и отходов.	2
1.3	Классификация вторичных ресурсов, используемых в технологии химической переработки древесины. Макулатура как вторичное сырье при производстве бумаги и картона.	2
	Семинары	18
C1.1	<i>Производство и потребление лесоматериалов для химической переработки.</i> Необходимость улучшения использования древесного сырья, обусловленная ростом потребности в лесоматериалах и стремлением повысить эффективность производства и увеличить объем выработки лесопроductии без увеличения объемов лесозаготовок. Виды отходов древесины. Характеристика низкокачественной древесины и отходов.	2
C1.2	<i>Ресурсы низкокачественной древесины и отходов.</i> Классификация вторичных ресурсов, используемых в технологии химической переработки древесины. Технический прогресс в области химической и химико-механической переработки древесины, позволяющий использовать всю биомассу дерева.	2
C1.3	<i>Макулатура как вторичное сырье при производстве бумаги и картона.</i> Понятие макулатуры, ее роль в общем балансе волокнистого сырья. Ассортимент продукции, выпускаемой с применением макулатуры. Структура цены на макулатуру.	2
C1.4	Преимущества и недостатки использования макулатуры в качестве волокнистого сырья. Специфические особенности макулатуры как волокнистого сырья. Загрязнения, содержащиеся в макулатуре. Цели, задачи и основные принципы подготовки макулатурной массы.	2
C1.5	<i>Виды и марки макулатуры.</i> Международные стандарты на макулатуру. Классификация и особенности макулатуры согласно государственным стандартам. Входной контроль макулатуры. Контроль состава макулатуры по маркам. Контроль качества и количества загрязнений в макулатуре. Контроль влажности и массы партии макулатуры.	2
C1.6	<i>Заготовка и сортирование макулатурного сырья.</i> Источники макулатуры. Сортирование макулатуры по маркам. Упаковка, транспортирование и хранение макулатуры.	2
C1.7	<i>Разволокнение макулатуры.</i> Факторы, обеспечивающие разволокнение макулатуры в воде. Технологии и оборудование для разволокнения макулатуры на базе традиционных гидроразбивателей. Роспуск макулатуры в гидроразбивателях барабанного типа. Пути интенсификации процессов разволокнения макулатуры и сокращения энергозатрат.	2
C1.8	<i>Сортирование и фракционирование макулатурой массы.</i> Основные закономерности и показатели эффективности процессов сортирова-	2

	ния. Сортирование массы в процессе разволокнения макулатуры. Грубое и тонкое сортирование макулатурной массы. Удаление из массы клеевых загрязнений. Схемы систем сортирования. Фракционирование макулатурной массы. Пути повышения эффективности процесса сортирования.	
C1.9	<i>Очистка макулатурной массы.</i> Сущность и основные закономерности процесса очистки. Схемы и аппаратное оформление процесса очистки макулатурной массы. Очистители, работающие при низкой и при высокой концентрации массы (грубая и тонкая очистка). Технологические схемы очистки. Пути повышения эффективности очистки.	2
	Самостоятельная работа	26
CP1.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
CP1.2	Подготовка к семинарам	2.25
CP1.3	Подготовка к контрольной работе	3
CP1.4	Другие виды самостоятельной работы	20
2	Направления использования вторичных ресурсов в технологии химической переработки древесины.	
	Лекции	6
2.1	Целлюлозно-бумажное производство. Технологическая щепка из низкосортной древесины и древесных отходов, используемая для получения целлюлозы. Применение макулатуры в производстве бумаги и картона. Отходы лесозаготовок, лесопиления, деревообработки и низкокачественная древесина как сырье для производства древесных плит.	2
2.2	Гидролиз и лесохимия. Использование древесины в производстве сульфитной целлюлозы по схеме комплексной переработки сырья с получением этилового спирта и кормовых дрожжей. Комбинирование гидролизного и целлюлозного производств, позволяющее использовать гемицеллюлозный гидролизат для производства кормовых дрожжей, фурфурола и других продуктов.	2
2.3	Использование древесной коры для выработки дубильного экстракта, древесно-корьевых плит. Переработка древесной коры на удобрения. Кора как вид топлива. Применение коры для выработки продуктов химической переработки. Использование древесной зелени, пней и корней. Производство сульфатной целлюлозы и талловых продуктов из свежей пнево-корневой древесины и отработанной щепы.	2
	Семинары	18
C2.1	<i>Целлюлозно-бумажное производство.</i> Технологическая щепка из низкосортной древесины и древесных отходов, используемая для получения целлюлозы. Требования к технологической щепе. Применение макулатуры для производства бумаги и картона.	2
C2.2	<i>Производство древесных плит.</i> Отходы лесозаготовок, лесопиления, деревообработки и низкокачественная древесина как сырье для производства древесных плит. Использование в качестве сырья мягких отходов лесопиления и деревообработки (опилки, стружки-отходы, щепка из шпона-рванины).	2
C2.3	<i>Гидролиз и лесохимия.</i> Применение в качестве основного сырья на фурфурольных заводах богатой пентозанами лиственной древесины, а также кукурузной кочерыжки, овсяной шелухи и пр.). Гидролиз гексозанов этого сырья после использования легкогидролизуемых пентозанов до моносахаридов и их переработка в кормовые дрожжи, кристаллическую глюкозу и другие продукты. Биохимические методы переработки моносахаридов.	2
C2.4	Химическая переработка для получения фурфурола, используемого в качестве растворителя или сырья для выработки синтетических смол, пленкообразующих материалов, фармацевтических препаратов и дру-	2

	гих продуктов. Схемы комплексной переработки сырья, в которых совмещены реакции гидролиза гемицеллюлоз, растворения лигнина и получения целлюлозы. Производство сульфитной целлюлозы из еловой, буковой, осиновой или березовой древесины. Биохимическая переработка сульфитного щелока с получением этилового спирта и кормовых дрожжей. Комбинирование гидролизного и целлюлозного производств, позволяющее использовать гемицеллюлозный гидролизат для производства кормовых дрожжей, фурфурола и других продуктов.	
C2.5	<i>Использование низкосортной древесины и отходов для получения древесного угля.</i> Вторичные продукты пиролиза. Переработка и применение образующихся при пиролизе древесины газообразных и жидких продуктов.	2
C2.6	<i>Использование древесной коры.</i> Свойства коры. Корье для выработки дубильного экстракта, древесно-корьевых плит. Применении древесной коры в качестве компонента строительного материала на неорганическом связующем. Корьевые плиты без связующего. Древеснокорьевые плиты со связующим. Плиты из коры с добавками, заменяющими связующие. Использование одубины (отхода, получаемого после экстракции танидов из елового корья в дубильно-экстрактовом производстве, составляющего до 80 % массы исходного сырья) для изготовления однослойных мягких плит с добавлением в качестве связующего сульфитной барды – отхода производства целлюлозы по сульфитному методу. Переработка древесной коры на удобрения. Кора как вид топлива. преимущества по сравнению с некоторыми видами топлива.	2
C2.7	Применение коры для выработки продуктов химической переработки. Пригодность коры для выработки различных видов химических продуктов (воск, клей, лаки, краски, средства очистки воды, флотационные агенты, антиокислители и др.). Использование коры для очистки промышленных сточных вод от примеси тяжелых металлов. Способность соединений танида в коре притягивать к себе тяжелые металлы из водных растворов путем ионного обмена. Способ разложения коры в среде паров муравьиной кислоты для получения фенолов высокого выхода. Способ обработки коры горячей водой под давлением с целью получения кислот, полисахаридов, глюкозы, окиси метилфурфурола и других веществ, которыми кора богаче, чем древесина.	2
C2.8	Использование основного продукта скоростного пиролиза коры — полукокса, применяемого при производстве чугуна. Дисперсионный уголь, получаемый из коры ели и лиственницы, как лучший восстановитель, чем ископаемое топливо. Его более высокая реакционная способность, почти полное отсутствие фосфора и серы. Технология по выделению из коры высокоабразивных веществ. Использование коры при выплавке ферросплавов и чистого кремния. Преимущества использования коры в качестве разрыхлителя и восстановителя в промышленности по производству ферросплавов.	2
C2.9	<i>Использование древесной зелени, пней и корней.</i> Витаминная мука из древесной зелени. Хвойные эфирные масла. Хвойная хлорофиллокаротиновая паста. Использование щепы из пней и корней в качестве добавки к сырью при производстве сульфатной целлюлозы. Добавка щепы из древесины пней и корней при производстве крафтцеллюлозы. Выработка канифоли, скипидара и соснового флотационного масла из спелого пневого осмола в канифольно-экстракционном производстве. Выработка смолы и скипидара из спелого соснового пневого осмола в смоло-скипидарном производстве. Производство сульфатной целлюлозы и талловых продуктов из свежей пнево-корневой	2

	древесины и отработанной щепы. Использование отработанной щепы канифольно-экстракционных заводов с целью увеличения ресурсов сырья в гидролизном производстве, в производстве древесноволокнистых и древесностружечных плит, в производстве активного угля и других продуктов пиролиза, сжигание в топках котельных с целью получения тепловой энергии.	
	Самостоятельная работа	26
CP2.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
CP2.2	Подготовка к семинарам	2.25
CP2.3	Подготовка к контрольной работе	3
CP2.4	Другие виды самостоятельной работы	20
3	Эффективность использования вторичных ресурсов в технологии химической переработки древесины	
	Лекции	6
3.1	Показатели эффективности использования низкокачественной древесины и древесных отходов Анализ эффективности использования низкокачественной древесины и отходов.	2
3.2	Вопросы повышения эффективности комплексного использования древесного сырья. Планирование сбора и использования вторичного сырья.	2
3.3	Сбор и подготовка к реализации и использованию вторичного сырья. Зарубежный опыт использования вторичных ресурсов.	2
	Семинары	18
C3.1	Рациональное использование низкокачественной древесины и отходов с целью повышения рентабельность основного производства, обеспечения эффективного использования капитальных вложений, сокращения дальности перевозок лесных грузов и снижения транспортных расходов, уменьшения объемов заготовки леса, улучшения лесопользования в малолесных районах, уменьшения загрязнения окружающей среды и высвобождения земельных участков, отведенных под свалку неиспользуемых отходов.	2
C3.2	Потенциальные, реальные и экономически доступные ресурсы. Технически возможные объемы экономически доступных ресурсов. Показатели эффективности использования низкокачественной древесины и древесных отходов.	2
C3.3	<i>Анализ эффективности использования низкокачественной древесины и отходов.</i> Рентабельность производства на примере получения технологической щепы. Экономический эффект от производства технологической щепы. Показатели экономического эффекта от производства конечной продукции переработкой технологической щепы из низкокачественной древесины и древесных отходов. Эффективность использования низкокачественной древесины и отходов на топливо.	2
C3.4	Вопросы повышения эффективности комплексного использования древесного сырья. Развитие производств по химической и химико-механической переработке древесины с целью потребления всех видов древесных отходов в качестве сырья для выработки разнообразной продукции.	2
C3.5	<i>Планирование сбора и использования вторичного сырья.</i> Формирование материальных балансов и планов распределения	2

	продукции по фондодержателям. Приведенные объемы использования соответствующих видов вторичного сырья, включая объемы, направляемые на формирование производственных запасов, определяемых на основе норм расхода (использования) и запасов, а также коэффициентов взаимозаменяемости и первичного сырья. Расчет с учетом экономической целесообразности, эффективности использования отходов производства и потребления, достигнутого уровня техники и технологии переработки.	
С3.6	Разработка новых технологий и видов продукции, в том числе намечаемых к производству на новых предприятиях, а также на действующих предприятиях, где осуществляется расширение, реконструкция и техническое перевооружение, состав проектно-сметной, конструкторской и технологической документации с учетом технических решений по использованию возникающих отходов с приложением нормативов их сбора и использования. Сбор и подготовка к реализации и использованию вторичного сырья. Сбор и концентрация отходов мелких предприятий.	2
С3.7	<i>Зарубежный опыт использования вторичных ресурсов.</i> Решение проблемы использования кусковых отходов лесопиления и деревообработки в Швеции переработкой отходов пиломатериалов в технологическую щепу, как вторую основную продукцию, 99 % которой направляется в переработку на целлюлозно-бумажную продукцию. Проблема использования опилок, их применение в производстве древесных плит и целлюлозы в Финляндии. Применение отходов лиственных пород древесины. Структура использования древесных отходов на Юго-Востоке США, успехи в использовании коры. Проблема рационального использования древесных отходов в связи с проблемой обеспечения предприятий топливно-энергетическими ресурсами.	2
С3.8	Рациональное использование древесных отходов, в том числе и отходов лесозаготовок, в Канаде, вызванное дефицитом древесного волокна. Экономическая целесообразность измельчения их в дробленку только при наличии дробильной установки вблизи лесного склада. Основные направления снижения потерь биомассы деревьев: сокращение потерь в процессе лесозаготовок; смешанные заготовки древесины и щепы для плит, целлюлозы и топлива; заготовка топлива из оставшихся после основных рубок деревьев; сбор лесосечных отходов после проведения основных рубок; заготовка тонкомерных деревьев в не эксплуатационных лесонасаждениях. Получение в США дробленки более крупной, чем щепа, которая может использоваться для получения плитных материалов.	2
С3.9	Проблемы использования отходов лесозаготовок в виде вершин, ветвей, частей ствола, маломерной древесины и других отходов после механизированной заготовки и их решение в Швеции методами переработки на щепу на лесосеке с помощью передвижной рубильной машины, на придорожной площадке или прессованием перед транспортировкой потребителю. Экономическая оценка различных технологических вариантов в Финляндии и Германии.	2
	Самостоятельная работа	26
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	0.75
СР3.2	Подготовка к семинарам	2.25

СР3.3	Подготовка к контрольной работе	3
СР3.4	Другие виды самостоятельной работы	20
4	Экзамен	30
СР4.1	Подготовка к экзамену	30

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

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

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов сети «Интернет», рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины].
5. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных [Раздел 10 Рабочей программы дисциплины].

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине, в соответствии с ОПОП.

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

1. 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.
2. 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.
3. Теоретические основы процессов химической переработки древесины Учебное пособие / Бикбулатова Г.М., Грачёв А.Н., Князева А.В., Забелкин С.А., Валеева А.Р. - 2019. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/100617.html>.
4. Химия современных древесных материалов Учебно-методическое пособие / Тунцев Д.В., Сафин Р.Г., Касимов А.М. - 2018. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/100662.html>.
5. Мельникова, Л. В. Технология композиционных материалов из древесины : учебник / Л. В. Мельникова. — 3-е изд. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 235 с. — ISBN 5-8135-0232-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104752>

Дополнительные материалы

6. Тарасов С. М., Кононов Г. Н. Комплексная химическая переработка древесины. Технология лесохимических и гидролизных производств: учеб.-методич. пособие. – М.: МГУЛ, 2016. – 36 с.
7. Тришин С.П. Технология древесных плит. Учебное пособие. - М.: МГУЛ, 2007 г. – 188 с.: ил 87.

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. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека России.
<http://www.gpntb.ru>.
4. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
5. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu-kaluga.ru>.
6. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
7. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
8. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
<http://biblioclub.ru>.
9. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
10. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
11. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
12. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
13. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.
14. Сайт Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана <https://bmstu.press/>

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 завершённый раздел дисциплины. Дисциплина делится на четыре модуля (включая экзамен).

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

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

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

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения семинаров 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 экзамену, подготовка к контрольной работе. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекций, 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:

- Контрольная работа.

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 дисциплине проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

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.
- Электронная почта преподавателя: zarubina@bmstu.ru;
- Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>;

Программное обеспечение:

- Foxit Reader
- LibreOffice
- Mozilla Thunderbird
- OpenOffice

Информационные справочные системы:

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

Профессиональные базы данных:

- Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
- Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>.
- Химия во всех проявлениях – химический портал <http://chemport.ru>

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	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. 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.
2. 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.
3. Теоретические основы процессов химической переработки древесины Учебное пособие / Бикбулатова Г.М., Грачёв А.Н., Князева А.В., Забелкин С.А., Валеева А.Р. - 2019. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/100617.html>.
4. Химия современных древесных материалов Учебно-методическое пособие / Тунцев Д.В., Сафин Р.Г., Касимов А.М. - 2018. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/100662.html>.
5. Мельникова, Л. В. Технология композиционных материалов из древесины : учебник / Л. В. Мельникова. — 3-е изд. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 235 с. — ISBN 5-8135-0232-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104752>

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:

- Foxit Reader
- LibreOffice
- Mozilla Thunderbird
- OpenOffice

Преподаватель кафедры:

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. 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.
2. 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.
3. Теоретические основы процессов химической переработки древесины Учебное пособие / Бикбулатова Г.М., Грачёв А.Н., Князева А.В., Забелкин С.А., Валеева А.Р. - 2019. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/100617.html>.
4. Химия современных древесных материалов Учебно-методическое пособие / Тунцев Д.В., Сафин Р.Г., Касимов А.М. - 2018. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/100662.html>.
5. Мельникова, Л. В. Технология композиционных материалов из древесины : учебник / Л. В. Мельникова. — 3-е изд. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 235 с. — ISBN 5-8135-0232-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104752>

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:

- Foxit Reader
- LibreOffice
- Mozilla Thunderbird
- OpenOffice

Преподаватели кафедры:

Никитин А.А., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, anikitin@bmstu.ru
Зарубина А.Н., доцент (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. 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.
2. 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.
3. Теоретические основы процессов химической переработки древесины : учебное пособие / Г. М. Бикбулатова, А. Н. Грачев, А. В. Князева, С. А. Забелкин, А. Р. Валеева ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2019. - 116 с. - ISBN 978-5-7882-2585-2.
4. Д. В. Тунцев, Р. Г. Сафин, А. М. Касимов. Химия современных древесных материалов : учебно-методическое пособие / Д. В. Тунцев, Р. Г. Сафин, А. М. Касимов ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. - 124 с. - ISBN 978-5-7882-2518-0.
5. Мельникова, Л. В. Технология композиционных материалов : учебное пособие / Л. В. Мельникова, Ю. А. Сёмочкин, И. И. Шубина. — 4-е, изд. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. — 43 с.
6. Мельникова, Л. В. Технология композиционных материалов из древесины : учебник / Л. В. Мельникова. — 3-е изд. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. — 235 с. — ISBN 5-8135-0232-7.
7. Мухин Г. Г. Сокращения в англоязычной научно-технической литературе по металловедению : учеб. пособие / Мухин Г. Г. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - 23 с.
8. Гамова, И. А. Комплексная химическая переработка древесины: текст лекций для студентов 1-го курса направлений 240100 «Химическая технология» и 241000 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» : учебное пособие / И. А. Гамова, В. А. Елкин. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. — 56 с. — ISBN 978-5-9239-0420-8.
9. Кузьмина Л. А., Шашмурина А. В. Обучение чтению литературы на английском языке по специальности «Композиционные материалы» / Кузьмина Л. А., Шашмурина А. В. - Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 32 с.
10. Определение показателей физических свойств древесины : учебно-методическое пособие / Галкин В. П., Горбачева Г. А., Калинина А. А., Санаев В. Г. ; МГТУ им. Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет). - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2020. - 32 с. : рис., табл. - Библиогр. в конце брош. - ISBN 978-5-7038-5347-4.

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
- Astra Linux Special Edition
- Foxit Reader
- LibreOffice
- Mozilla Thunderbird

Преподаватели кафедры:

Никитин А.А., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, anikitin@bmstu.ru

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