

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 код:

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

Современное состояние 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	18
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине	19
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины	20
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины	21
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины	22
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	24
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины ..	25

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-3 (18.04.01/31 Химическая технология переработки древесины)	Готов к организации проведения научно-исследовательских работ по разработке новых видов продукции химической технологии 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
ПКС-3 (18.04.01/31 Химическая технология переработки древесины) Готов к организации проведения научно-исследовательских работ по разработке новых видов продукции химической технологии переработки древесины	ЗНАТЬ - отечественные и зарубежные достижения науки и техники в области химической технологии переработки древесины - тенденции изменений потребительских требований к продукции химической переработки древесины УМЕТЬ - анализировать мировые тенденции изменения функциональных потребительских свойств продукции химической переработки древесины	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».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Процессы массопереноса в системах с участием твердой фазы;
- Биохимия и биогеохимия компонентов растительной биомассы;
- Методы аналитической органической химии;
- Экохимия.

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

- Теоретические основы образования покрытий;
- Перспективные технологии производства целлюлозных композиционных материалов;
- Теоретические основы химических технологий древесины;
- 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	Современное состояние технологии производства волокнистых полу-фабрикатов, бумаги, картона и древесных плитных материалов.	6	18	0	26	ПКС-3	6	Контрольная работа 1	12/20
								ИТОГО:	12/20
2	Основные направления совершенствования технологии пиролиза древесины. Переработка продуктов пиролиза. Перспективы развития гидролитической и биотехнологической переработки древесины.	6	18	0	26	ПКС-3	12	Контрольная работа 2	12/20
								ИТОГО:	12/20
3	Современные технологические процессы получения экстрактивных веществ древесины и переработки древесной зелени.	6	18	0	26	ПКС-3	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	Современное состояние технологии производства волокнистых полу-фабрикатов, бумаги, картона и древесных плитных материалов.	
	Лекции	6
1.1	<i>Развитие технологии производства волокнистых полуфабрикатов, бумаги и картона на современном этапе.</i> Современные методы получения волокнистых полуфабрикатов: древесной массы, полуцеллюлозы, сульфатной и сульфитной целлюлозы. Возрастающая доля вторичного сырья в производстве различных видов бумаги и картона. Использование синтетических волокон при получении специальных видов бумаг. Промышленное использование лигнина.	2
1.2	<i>Современные древесные плитные материалы.</i> Применение некондиционной древесины и отходов деревообработки в производстве современных древесных плитных материалов: древесно-стружечных плит, древесно-волокнистых плит, MDF, QSB.	2
1.3	Декоративные бумажно-слоистые пластики. Переработка макулатуры в плитные материалы. Теплоизоляционные и конструкционные материалы, получаемые с использованием макулатуры. Технологические схемы производства изделий из биопластика.	2
	Семинары	18
C1.1	Современные задачи технологии химической переработки древесины. Место химической технологии древесины в рациональном и эффективном использовании сырья. Преимущества древесного сырья, как источника получения органических соединений. Основные методы химической и химико-механической переработки древесины. Утилизация отходов, образующихся при лесозаготовках, лесопилении и при деревообработке, как одна из задач химической переработки древесины.	2
C1.2	Волокнистые полуфабрикаты, применяемые в производстве современных бумаг и картонов. Различные виды сырья, используемые в производстве ВПФ. Подготовка древесного сырья для получения ВПФ. Классификация ВПФ по выходу из сырья. Использование не древесного растительного сырья (соломы, тростника и др.), а также искусственных, синтетических, минеральных и других волокон, полуфабрикатов из вторичного сырья (макулатуры, тряпья) для специальных технических видов бумаги и картона	2
C1.3	Современное состояние технологии производства древесной массы. Производство древесной массы как наиболее экологически безвредное. Преимущества и недостатки древесной массы, области применения данного полуфабриката. Методы получения древесной массы и их развитие. Получение дефибрерной и рафинерной древесной массы. Способы предварительной обработки сырья в производстве древесных масс (получение ТММ, ХТММ, ХММ).	2

C1.4	Современные способы получения технической целлюлозы и ее применение. Получение целлюлозы кислотными, щелочными, нейтральными, окислительными, ступенчатыми и комбинированными способами. Преимущества и недостатки различных методов получения целлюлозы. Особенности получения полуцеллюлозы. Использование отработанного варочного раствора (щелока), для получения ценных продуктов (кормовые дрожжи, спирт, скипидар, ванилин и др.). Современные технологии отбелки, обработки и переработки целлюлозы. Размол целлюлозы как одна из важнейших технологических операций, определяющих свойства бумаги, и современные аппараты для его осуществления.	2
C1.5	Перспективы расширения области применения целлюлозы как возобновляемого природного полимера во многих отраслях: в производстве искусственного волокна и тканей, вискозной пленки, бездымного пороха, сверхпрочного корда для шинной промышленности, пластмасс, лаков, медицинских материалов и препаратов и др. Синтез привитых сополимеров целлюлозы как один из перспективных методов создания целлюлозных материалов, обладающих новыми свойствами.	2
C1.6	Направления использования промышленного лигнина. Применение лигносульфонатов. Диспергирующие свойства лигносульфонатов, их клеящие свойства. Получение дубителей, ионообменников. Лигносульфонаты как комплексообразователи, удобрение. Лигносульфонаты как источник химических продуктов. Перспективы использования щелочного лигнина. Щелочной лигнин как усилитель синтетического каучука. Применение щелочного лигнина в керамическом производстве. Щелочной лигнин в производстве пластмасс. Получение диметилсульфида из щелочного лигнина. Развитие направлений использования гидролизного лигнина. Газификация и карбонизация лигнина. Получение гранулированных лигнинных углей. Получение нитролигнина и хлорлигнина. Получение щелочного активированного гидролизного лигнина. Получение лигнофенолформальдегидных смол. Использование гидролизного лигнина при производстве строительных материалов.	2
C1.7	Развитие технологии производства бумаги и картона. Многообразие современных видов бумаг и картона. Общая технологическая схема производства бумаги и картона. Целесообразность использования в производственном цикле оборотной воды. Типы и особенности конструкций современных бумагоделательных и картоноделательных машин. Использование бумажного и картонного брака, образующегося в процессе производства. Использование макулатуры как вторичного сырья в производстве картона. Изменение свойств бумаг и картонов с помощью перспективных проклеивающих веществ. Современные наполнители и их влияние на свойства бумаги. Крашение и подцветка бумаги и картона. Использование эффективных оптических отбеливателей в современной технологии производства бумаги.	2
C1.8	Направления развития технологии обработки и переработки бумаги.	2

	Обработка и переработка бумаги и картона с целью улучшения потребительских свойств, расширения области применения и придания им новых специальных свойств (паро-, водо-, жиронепроницаемости, светочувствительности, негорючести, бактерицидности и др.). Современные механические и физико-механические методы обработки и переработки бумаги и картона – каландрирование, тиснение, крепирование, гофрирование, резка на формат, сшивка, штамповка деталей и др.; физико-химические – нанесение на поверхность различных покрытий, пропитка химическими веществами, переработка в другой вид продукции в результате прогрева и склейки и др.; химические – создание новых современных видов композиционных материалов методами химической модификации. компонентов (пигментов, связующих, клеящих, пленкообразующих веществ), а также разнообразных по своим свойствам и действию вспомогательных веществ (наполнители, диспергаторы, пластификаторы, дубители, модификаторы вязкости, стабилизаторы, антивспениватели, антиоксиданты, отвердители, антистатик и др.) в составах для пропитки и нанесения на поверхность бумаги и картона. Перспективные производства, основанные на переработке бумаги и картона (производство пергамента, бумаги парафинированной, мягких кровельных материалов, слоистых пластиков, декоративных бумаг для мебели).	
C1.9	Тенденции развития технологии производства древесных плитных материалов. Использование некондиционной древесины и отходов деревообработки в производстве плитных материалов. Современные технологические линии производства древесно-стружечных плит. Древесно-волокнистые плиты и их производство в мире и в России. MDF, QSB-плиты и их применение. Декоративные бумажно-слоистые пластики, современное производство и применение этих материалов. Переработка макулатуры в плитные материалы. Теплоизоляционные и конструкционные материалы, получаемые с использованием макулатуры. Технология изготовления новых экологически чистых материалов – биоплатиков и технологические схемы производства изделий из них. Получение пресс-композиций на основе гидролизного лигнина. Химическое модифицирование древесины аммиаком и карбамидом.	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	Основные направления совершенствования технологии пиролиза древесины. Переработка продуктов пиролиза. Перспективы развития гидролитической и биотехнологической переработки древесины.	
	Лекции	6
2.1	Пиролиз как эффективный метод термохимической переработки	2

	биомассы. Использование отходов лесозаготовок для пирогенетической переработки древесины. Технологические проблемы при пиролизе древесины и способы их разрешения. Технологические параметры, способствующие максимальному выходу целевых продуктов. Первичные твердые, жидкие и газообразные продукты пиролиза и их переработка.	
2.2	<i>Гидролиз как наиболее перспективный метод химической переработки древесины.</i> Гидролиз древесины, основанный на современной биотехнологии. Использование в качестве сырья для гидролизного производства древесных отходов и других продуктов, содержащих полисахариды. Технологическая схема ступенчатого гидролиза древесины, позволяющая увеличить выход целевых продуктов.	2
2.3	<i>Продукты гидролиза древесины и их комплексное использование по экологически оптимальным технологиям.</i> Производство ценных кормовых добавок с помощью микробиологического синтеза в гидролизно-дрожжевом производстве. Получение этанола как альтернативного топлива для двигателей внутреннего сгорания. Синтез фурфурола и получение синтетических полимеров на его основе. Технология получения пищевого ксилита.	2
	Семинары	18
C2.1	Современная технология пирогенетической переработки древесины. Получение первичных продуктов пирогенетической переработки древесины. Характеристика современных печей и аппаратов для пиролиза древесины.	2
C2.2	Смолоскипидарное производство и дегтекурение. Газификация древесины. Использование отходов лесозаготовок и неликвидной древесины. Использование пирогазовых продуктов переугливания древесины.	2
C2.3	Переработка первичных продуктов пиролиза древесины. Спиртопорошковое производство. Принципы разделения смесей перегонкой. Переработка жижки. Обесспиртовывание и перегонка жижки.	2
C2.4	Методы экстракции уксусной кислоты из жижки. Азеотропный метод извлечения уксусной кислоты из жижки. Абсорбционный метод извлечения уксусной кислоты из жижки или парогазов. Переработка метилового спирта-сырца.	2
C2.5	Переработка древесно-уксусного порошка на уксусную кислоту. Переработка уксусной кислоты на сложные эфиры. Производство ацетатных растворителей. Получение ацетона, сивана, метилэтилкетона, метилпропилкетона и других высших кетонов. Производство формалина, параформа и уротропина.	2
C2.6	Переработка древесной смолы и продуктов смолоскипидарного производства. Флотореагенты-пенообразователи. Переработка древесного угля на активированный уголь и на карбюризатор. Синтез метанола и уксусной кислоты.	2
C2.7	Перспективы развития технологии гидролизных производств. Современное состояние гидролизных производств. Характеристика растительной биомассы как технологического сырья.	2
C2.8	Механизм превращений основных компонентов древесины в условиях гидролиза. Кинетика гидролитических превращений углеводов.	2

	Современная технология гидролиза растительного сырья. Подготовка субстратов для ферментативных процессов. Гидролизно-дрожжевое производство. Получение этанола.	
C2.9	Технология фурфурола и его производных. Технология пищевого ксилита, углеводных кормов. Комплексное использование сырья и экологически оптимальная технология.	2
	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	Современные технологические процессы получения экстрактивных веществ древесины и переработки древесной зелени.	
	Лекции	6
3.1	Современные технологические процессы получения экстрактивных веществ древесины и переработки древесной зелени. <i>Получение экстрактивных веществ древесины и продукты их переработки.</i> Переработка живицы, экстракция пневого осмола и использование побочных продуктов сульфат-целлюлозного производства для получения канифоли и скипидара.	2
3.2	Продукты химической переработки канифоли. Скипидар как сырье для синтеза ценных химических продуктов. Использование древесной коры для получения дубильных веществ.	2
3.3	<i>Технология комплексной переработки древесной зелени.</i> Подготовка сырья. Экстракция биологически активных веществ. Переработка бензинового экстракта с получением хвойного воска, эфирных масел, хлорофиллина натрия, провитамина концентрата, бальзамической пасты, витаминной муки, терпеносама.	2
	Семинары	18
C3.1	Современные тенденции развития технологии получения и переработки экстрактивных веществ древесины, их применение. Выделение смолистых веществ древесины переработкой живицы (терпентина) и экстракцией осмола. Современные технологические схемы канифольно-терпентинного и канифольно-экстракционного производства.	2
C3.2	Использование побочных продуктов сульфатно-целлюлозного производства. Схема получения талловых продуктов. Переработка таллового масла. Применение талловой канифоли, жирнокислотной фракции и таллового пека. Использование смолистых веществ ели, пихты и лиственницы для получения β -пинена, используемого в тонком химическом синтезе. Область применения этих смолистых веществ в технике: гидротехническое строительство (абиетиновая смола как пластификатор цементных растворов и бетона), точная механика, оптическая и минералогическая отрасли.	2
C3.3	Практическое значение канифоли. Проблема выпуска гранулированной канифоли. Использование отходов канифоли для	2

	выработки эффективных поверхностно-активных веществ – гидрофобизаторов для обработки древесно-волоконистых плит, эмульгаторов для битумных покрытий в дорожном строительстве. Придание канифоли новых ценных свойств методами химической переработки (гидрированная, диспропорционированная, полимеризованная канифоль, соли и эфиры канифольных кислот). Смоляные кислоты канифоли как ценное сырье для синтеза биологически активных веществ и подавители развития патогенных микробов. Производство новых перспективных эфиров канифоли.	
С3.4	Скипидар как уникальное по химическому составу сырье для производства синтетической камфоры, терпингидрата, гидроперекисей, полимерных смол, пластификаторов, смазочных веществ, парфюмерных продуктов и т.д.	2
С3.5	Каталитическое превращение компонентов скипидара и получение полимеров терпенов. Получение полимеров терпенов на алюмосиликатных катализаторах. Использование катионитов для получения полимеров терпенов. Технологическая схема комплексной переработки скипидара с использованием титанового катализатора. Получение современных эффективных ядохимикатов для сельского хозяйства хлорированием технического пинена и камфена, их перспективность ввиду отсутствия неприятного запаха и безвредности для пчел.	2
С3.6	Флотореагенты на основе соснового флотационного масла, применяемые для обогащения руд черных и цветных металлов, самородной серы и минеральных солей методом флотации. Синтез на основе компонентов скипидара эфирных масел, используемых в парфюмерной и косметической промышленности. Производство окситерпеновой смолы из побочных продуктов камфорного производства и ее использование при получении мебельных лаков.	2
С3.7	Выделение дубильных веществ древесины и их применение в кожевенном производстве. Технология извлечения камедей и их применение в производстве клея, в текстильном производстве, пищевой промышленности.	2
С3.8	Современная переработка древесной зелени. Ресурсы и заготовка древесной зелени. Современные передвижные отделители древесной зелени и стационарные установки. Кормовые продукты из древесной зелени. Применение свежей древесной зелени. Производство и применение хвойно-витаминной муки.	2
С3.9	Химическая переработка древесной зелени. Технология производства хлорофилло-каротиновой пасты. Технология получения хлорофиллина натрия. Технология получения хвойного лечебного экстракта. Комплексная переработка древесной зелени. Интенсификация и оптимизация процесса экстрагирования древесной зелени. Применение биологически активных веществ, извлекаемых из древесной зелени. Получение микробиологических препаратов на основе водных экстрактов древесной зелени. Состав водных экстрактов древесной зелени, штаммы микроорганизмов. Оптимальные условия получения биомассы. Технология производства пихтового масла. Установки	2

	периодического и непрерывного действия.	
	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. 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>
4. Технология и товароведение продуктов малоотходной переработки хвойной древесной зелени Монография / Паршикова В.Н., Степень Р.А., Петренко Е.В. - 2016. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/84387.html>.
5. 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>.
6. Введение в специальность «Химическая переработка древесины» Учебное пособие. - 2010. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/61828.html>.

Дополнительные материалы

1. Тарасов С. М., Кононов Г. Н. Комплексная химическая переработка древесины. Технология лесохимических и гидролизных производств: учеб.-методич. пособие. – М.: МГУЛ, 2016. – 36 с.
2. Технология целлюлозно-бумажного производства. В 5 тт. – СПб.: ВНИИБ, 2006.
3. 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. Введение в специальность «Химическая переработка древесины» Учебное пособие. - 2010. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/61828.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>
6. Технология и товароведение продуктов малоотходной переработки хвойной древесной зелени Монография / Паршикова В.Н., Степень Р.А., Петренко Е.В. - 2016. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/84387.html>.

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:

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

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. 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>
4. 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.
5. Паршикова В. Н., Степень Р. А., Петренко Е. В. Технология и товароведение продуктов малоотходной переработки хвойной древесной зелени : монография / Паршикова В. Н., Степень Р. А., Петренко Е. В. - Сибирский федеральный университет, 2016. - ISBN 978-5-7638-3474-1.

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

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. 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>
4. 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.
5. Паршикова В. Н., Степень Р. А., Петренко Е. В. Технология и товароведение продуктов малоотходной переработки хвойной древесной зелени : монография / Паршикова В. Н., Степень Р. А., Петренко Е. В. - Сибирский федеральный университет, 2016. - ISBN 978-5-7638-3474-1.
6. Shurong Wang, Zhongyang Luo. Pyrolysis of Biomass / Shurong Wang, Zhongyang Luo. - [Berlin] : De Gruyter, 2017. - ISBN 9783110369632.
7. 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.
8. 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
- ABBYY FineReader 14
- Arch Linux
- Kaspersky
- LibreOffice
- Mozilla Firefox
- Р7-Офис.Профессиональный

Преподаватель кафедры:

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